

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
 ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации аварийного разлива мазутного топлива из железнодорожной цистерны на Яйском нефтеперерабатывающем заводе.

УДК 614.8:665.637:658.345:665.65.013(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Кондратюк Андрей Валерьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2018 г.

**Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 –Техносферная безопасность**

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	
3-17Г30	Кондратюк Андрей Владимирович

Тема работы:

Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации аварийного разлива мазутного топлива из железнодорожной цистерны на Яйском нефтеперерабатывающем заводе	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2018 г. № 10

Срок сдачи студентами выполненной работы:	09.06.2018 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>ЯНПЗ – филиал АО «НХС», находится в западной части Чулымо-Енисейской низменности. В двух километрах к юго-востоку от площадки располагается действующая станция Судженка Западно-Сибирской железной дороги, на которой выполняются все операции по сортировке, приему и отправке железнодорожных цистерн с товарной продукцией, вырабатываемой на «ЯНПЗ». На Яйском нефтеперерабатывающем заводе применяются и производятся различные вещества, степень опасности и характер воздействия которых на организм человека и окружающую природную среду, в т.ч. при возникновении аварии различен. Одним из продуктов ЯНПЗ является мазут, который относится к горючим жидкостям.</p>
---------------------------------	---

	По степени воздействия на организм относится к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76. При взрыве и горении в воздух поступают продукты сгорания, сажа.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аварийность при транспортировке нефти и нефтепродуктов по железной дороге, статистический анализ происшествий. Прогнозирование объемов и площадей разлива мазута из ж. д. цистерны при транспортировке его на сортировочную станцию Расчет времени локализации и времени сбора разлившегося мазута при его транспортировке на сортировочную станцию. Расчет сил и средств по ликвидации последствий аварийного разлива мазутного топлива из цистерны. Мероприятия, направленные на обеспечение взрывопожаробезопасности на ЯНПЗ.
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	ассистент каф. ЭиАСУ Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры БЖДЭиФВ	В.Ф. Торосян	к.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Кондратюк Андрей Валерьевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 74 листа, 8 рисунков, 13 таблиц, 52 источников, 2 приложения

Ключевые слова: ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, АВАРИЯ (КАТАСТРОФА), ЦИСТЕРНА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ПРОЛИВ, БЕЗОПАСНОСТЬ, УЩЕРБ, СТ. СУДЖЕНКА, ЯЙСКИЙ НПЗ.

Объект исследования – Яйский нефтеперерабатывающий завод (филиал АО «НХС») и привлекаемые данным предприятием силы и средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на железной дороге.

Цель данной работы – анализ условий и факторов возникновения и развития аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде блока ж.д. цистерна с мазутом ЯНПЗ, при транспортировке мазутного топлива в железнодорожных цистернах, а также разработка мероприятий по предупреждению ЧС.

В процессе исследования проводилось изучение литературных источников по теме исследования, проанализированы возможные чрезвычайные ситуации на Яйском НПЗ, изучен состав сил и средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций на станции Судженка (Яйский НПЗ), произведен расчет сил и средств по ликвидации смоделированных аварийных ситуаций и чрезвычайных ситуаций, проведен анализ по обеспечению силами и средствами Яйского района на случай возможных аварий.

В результате исследования был предложен ряд мер для повышения эффективности работы, сил и средств при ликвидации аварий.

Степень внедрения: начальная и средняя.

Область применения: пожарная безопасность.

Экономическая эффективность и значимость высокая.

Выпускная квалификационная работа выполнена в тестовом редакторе Microsoft Word 7.0 и представлена на диске CD-R (в конверте на обложки).

Abstract

Final qualification work contains 74 sheets, 8 drawings, 13 tables, 52 sources, 2 appendices

Keywords: EMERGENCY SITUATION, ACCIDENT (ACCIDENT), TANK, RAILWAY TRANSPORT, PASSAGE, SAFETY, DAMAGE, Art. of SUDZhENKA, YAYSKIY NPZ.

Object of research – Yaysky oil refinery (JSC NHS branch) and raised by this enterprise of force and funds for elimination of consequences of emergency situations of natural and technogenic character on the railroad.

Object of research – process of elimination of the emergency which resulted from spill of black oil fuel from the railway tank.

The purpose of this work – the analysis of conditions and factors of emergence and development of accidents on a slivo-bulk railway platform of the block the railway tank with YaNPZ fuel oil, when transporting black oil fuel in railway tanks, and also development of actions for the prevention of an emergency.

In the course of research studying of references on a research subject was carried out, possible emergency situations at Yaysky oil refinery are analysed, the structure of forces and means at elimination of emergency situations at Sudzhenk's station (Yaysky oil refinery) is studied, calculation of forces and means for elimination of the simulated emergencies and emergency situations is made, the analysis on providing with forces and funds of the Yaysky area for a case of possible accidents is carried out.

As a result of research a number of measures for increase of overall performance, forces and means at accident elimination was offered.

Extent of introduction: initial and average.

Scope: fire safety.

Economic efficiency and importance high.

Final qualification work is performed in the test Microsoft Word 7.0 editor and presented on the disk CD-R (in an envelope on covers).

Содержание

Введение	8
1 Обзор литературы	10
1.1 Транспортировка нефти и нефтепродуктов по железной дороге	10
1.2 Статистический анализ происшествий и их последствий при разливе нефти и нефтепродуктов из железнодорожных цистерн	12
1.3 Проблемы возникновения ЧС при транспортировке нефти и нефтепродуктов железнодорожным составом	15
2 Объект и методы исследования	18
2.1 Организация предприятия Яйский НПЗ	18
2.2 Географические и гидрометеорологические особенности района размещения предприятия	19
2.3 Характеристика продукции, выпускаемой Яйским НПЗ	21
2.4 Возможные источники ЧС при транспортировке ж/д транспортом	25
2.5 Методы исследования	26
3 Расчеты и аналитика	27
3.1 Описание чрезвычайной ситуации	27
3.2 Прогнозирование объёма и площади разлива мазута	28
3.3 Оценка риска аварийных разливов мазута	30
3.4 Определение достаточного состава сил и средств ЛЧС (Н), а также подразделений пожарной охраны на случай возгорания нефтепродуктов с учетом их дислокации	34
3.5 Ликвидация последствий разливов нефтепродуктов	41
3.6 Ликвидация последствий ЧС(Н)	43
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	49
4.1 Оценка степени загрязнения окружающей среды	49
4.2 Социально-экономические последствия для персонала, населения и окружающей среды прилегающей территории	51
5 Социальная ответственность	53
5.1 Описание рабочего места машиниста тепловоза	53
5.2 Описание вредных и опасных факторов	54
5.3 Охрана окружающей природной среды	60
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	62
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	66
5.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»	67
Заключение	68
Список используемых источников	69
Приложение А	75
Приложение Б	79
Диск CD-R	

Введение

Актуальность темы дипломной работы является то, что одной из активно развивающихся отраслей России в течение нескольких десятилетий является нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли, для которых проблема транспортировки нефти и нефтепродуктов является весьма актуальной.

На нефтеперерабатывающих предприятиях загрузка железнодорожных цистерн нефтепродуктами осуществляется на сливо-наливной железнодорожной эстакаде, расположенной на площадке товарно-сырьевой базы нефтеперерабатывающего завода.

В соответствии с Постановлениями Правительства РФ 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» и №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ» планы на предприятиях нефтепереработки разрабатываются с учетом максимально возможного объема разлива нефти и нефтепродуктов.

Однако при разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов мазутного топлива на сливо-наливных железнодорожных эстакадах из железнодорожной цистерны, а также при транспортировке его в железнодорожных цистернах на сортировочную станцию конкретного предприятия необходимо предварительно рассчитать массы аварийных проливов с учетом реальных факторов и оценить последствия воздействия поражающих факторов на людей и прилегающие территории с учетом специфики сценариев развития аварий.

Цель данной работы – анализ условий и факторов возникновения и развития аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде блока ж.д. цистерна с мазутом ЯНПЗ, при транспортировке мазутного топлива в железнодорожных цистернах, а также разработка мероприятий по предупреждению ЧС.

Задачи ВКР:

- изучить литературные источники по теме исследования;
- проанализировать возможные ЧС на Яйском НПЗ;
- изучить состав сил и средств при ликвидации ЧС на ж/д станции Судженка (Яйский НПЗ);
- произвести расчет сил и средств по ликвидации смоделированной аварийной ситуации и ЧС;
- провести анализ по обеспечению силами и средствами Яйского района на случай возможных аварий.

Объект исследования – Яйский нефтеперерабатывающий завод (филиал АО «НХС») и привлекаемые данным предприятием силы и средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на железной дороге.

Предмет исследования – процесс ликвидации ЧС, возникшей в результате разлива мазутного топлива из железнодорожной цистерны.

Взаимодействию различных видов транспорта и повышению качества транспортного обслуживания посвящены работы А.П. Батурина, А.С. Балалаева, С.Ю. Елисеева, П.В. Куренкова, С.Н. Корнилова, А.Ф. Котляренко, Д.А. Ломаша, Э.А. Мамаева, О.Б. Маликова, А.С. Мишарина, В.М. Николашина, П.А. Новикова, М.Б. Петрова, В.А. Персианова, Н.В. Правдина, С. М. Резера, О.Н. Числова, П.К.Рыбина, Е.В.Рязановой, И.Н. Шапкина и др. Информационное обеспечение перевозок грузов отражено в трудах В.А. Буянова, А.Ф. Бородина, А.Н. Гуды, В.Н. Иванченко, Н.Н. Лябаха, А.Т. Осьминина, А.П. Петрова, Е.В. Прилепина, Л.П. Тулупова, Е.М. Ульяницкого и др.

Важно отметить, что на момент выполнения данной работы на составляющих участках представленного объекта – Яйского нефтеперерабатывающего завода филиала АО «НХС» аварий и инцидентов не происходило.

1 Обзор литературы

1.1 Транспортировка нефти и нефтепродуктов по железной дороге

Одной из активно развивающихся отраслей России в течение нескольких десятилетий является нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли, для которых проблема транспортировки нефти и нефтепродуктов является весьма актуальной. Транспортная проблема предприятиями данных отраслей успешно решается за счет железнодорожных перевозок.

Несмотря на то, что этот вид транспорта приносит нефтедобывающим и нефтедобывающим предприятиям некоторые трудности (прокладка новых железнодорожных путей, использование специального погрузочного и разгрузочного оборудования, более высокие затраты по сравнению с транспортировкой другим способом и др.), он остается на сегодняшний день наиболее популярным ввиду своих очевидных преимуществ.

Преимуществами использования железнодорожных грузоперевозок являются:

- универсальность функционирования независимо от сезонности и погодных условий;
- весьма высокая скорость доставки грузов;
- широкая география доставки грузов как в сельскохозяйственные, так и в промышленные районы;
- возможность перевозить достаточно большие количества продуктов нефтепереработки.

Железные дороги России представляют собой сильно развитую транспортную систему, которая характеризуется эксплуатационной длиной транспортных маршрутов – 87,4 тыс.км, двух путных линий – 36,8 тыс. км, электрифицированных линий – 39 тыс.км. Исправное состояние железнодорожного пути имеет большое значение для безаварийной эксплуатации железных дорог.

Важно отметить, что железнодорожный транспорт является одним из основных видов транспорта в России, на долю которого приходится более 50% грузоперевозок, причем 30% из них составляют опасные грузы. К «опасным» относятся такие грузы, которые обладают свойствами при определенных факторах транспортировки, погрузочно-разгрузочных работах или при повреждении железнодорожных объектов послужить причиной травмирования, отравления, ожогов, заболевания или гибели людей, животных, а также нанести вред окружающей природной среде.

Нефть и нефтепродукты перевозят по железной дороге в специальных цистернах, представляющих собой цельнометаллические бочки, которые размещены на четырех- и восьмиосных платформах. Железнодорожная цистерна является составляющей частью грузового подвижного состава железных дорог. Модели и модификации железнодорожных цистерн различаются по внутренним размерам и предназначением для грузов, которые можно в ней перевозить, а также видами навесного оборудования для налива жидкого груза, а также грузоподъемностью.

На рисунке 1 представлена цистерна, предназначенная для перевозки всех видов вязких нефтепродуктов. Грузоподъемность железнодорожной цистерны - 64 тонны, вес цистерны (тара) - 25 тонн, объем - 74 м³.

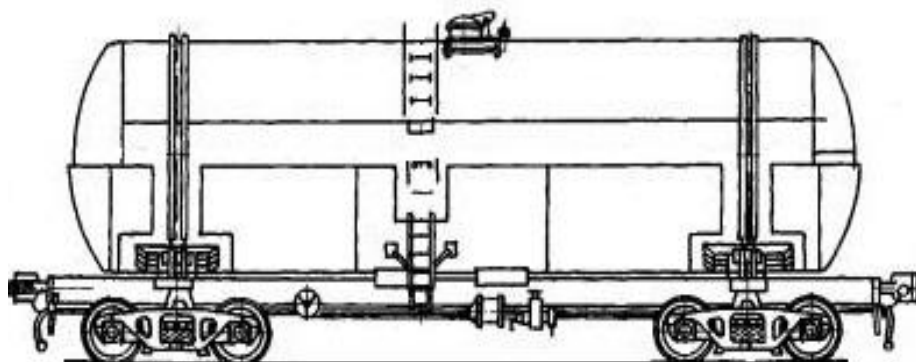


Рисунок 1 – Четырехосная железнодорожная цистерна модели 15-1566

Каждая платформа оборудована ходовой частью, системой амортизации и торможения, узлами сцепления платформ, креплениями цистерн к платформе.

На цистернах оборудованы наружная и внутренняя лестницы, смотровые площадки. Цистерны, предназначенные для перевозки легкозастывающих вязких нефтепродуктов, имеют наружный кожух толщиной 3 мм, который покрывает 1/3 поверхности котла и образует паровую рубашку, состоящую из отсеков толщиной 30-40мм (расстояние от стенок котла и рубашки). Через патрубок в паровую рубашку впускают пар. В нижнюю часть паровой рубашки стекает конденсат, который удаляется через патрубки в торцах цистерны. Давление пара в паровой рубашке не более 0,3 МПа. Каждая цистерна имеет в нижней части сливное устройство для полного слива содержимого [1].

Из цистерн формируют составы, которые называются наливные маршруты.

Однако транспортировка больших объемов нефти и нефтепродуктов, требующая большого количества цистерн, сопровождается порожним пробегом их в обратном направлении, что сопровождается немалыми затратами.

Погрузка и разгрузка цистерн нефтепродуктами осуществляется на специальных сливноналивных эстакадах, расположенных на территории нефтеперерабатывающих заводов. Цистерны сюда поступают по специальным подъездным путям, соединяющим предприятие с ближайшей железнодорожной станцией.

Транспортировка нефти и нефтепродуктов по железной дороге регламентирована «Правилами перевозки нефтепродуктов», которые утверждены российским Министерством путей сообщения и компанией РЖД [2].

1.2 Статистический анализ происшествий и их последствий при разливе нефти и нефтепродуктов из железнодорожных цистерн

Характерными особенностями железнодорожного транспорта являются:
- большая масса подвижного состава 3–4 тыс. тонн, масса пассажирского

состава – около 1 тыс. тонн, масса одной цистерны – 80–100 тонн);

- высокая скорость передвижения состава (до 200 км/час), а экстренный тормозной путь составляет несколько сотен метров;

- наличие на пути следования опасных участков дорог (мосты, тоннели, спуски, подъемы, переезды, сортировочные горки);

- наличие электрического тока высокого напряжения (до 30 кВ);

- влияние человеческого фактора на причины аварии (управление локомотивом, комплектование состава, диспетчерское обслуживание);

- многообразие поражающих факторов и возможность их комбинированных сочетаний.

Если анализировать в целом количество аварий и их последствия на железнодорожном транспорте, то их статистика остается достаточно высокой. Однако, как отмечает МЧС, количество происшествий на железнодорожном транспорте по итогам 2015, 2016 годов почти на 30% ниже по сравнению с другими видами транспорта [3]..

Статистические данные последних 5 лет свидетельствуют о значительном количестве погибших и пострадавших людей при авариях на железнодорожном транспорте (табл. 1)

Таблица 1 – Последствия аварий на ж/д транспорте

Год	Всего аварий грузовых и пассажирских поездов	Количество погибших при авариях , чел	Количество пострадавших при авариях , чел.
2009	23	48	154
2010	16	72	230
2011	11	Нет данных	Нет данных
2012	16	6	6
2013	17	16	153
2014	21	20	244
2015	188	41	171
2016	138	28	81

Как следует из анализа данных таблицы 1 аварийность на

железнодорожном транспорте с 2012 г. по 2016 г. в среднем составляет более 75 аварий в год [3].

В таблице 2 представлена оценка данных условных вероятностей аварий и возникновения пожаров на железнодорожном транспорте.

Таблица 2 – Оценка данных условных вероятностей аварий и возникновения пожаров на железнодорожном транспорте

Условные вероятности аварийности на железнодорожном транспорте Вид аварии	Значение вероятностей
Авария с грузовым железнодорожным составом, W1	0.05...0.085
Разрушение цистерны с нефтепродуктом, W2	0.08...0.09
Возгорание нефтепродукта, W3	0.2...0.25

Согласно мировой статистике происшествий при перевозке нефти и нефтепродуктов железнодорожным транспортом, возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) в большинстве случаев связано с механическими повреждениями цистерн. Это приводит к выходу нефти и нефтепродуктов в окружающую среду и ее загрязнению, а также возможны при разливе нефтепродуктов их воспламенения, что также пагубно действует не только на окружающую среду, но и приносит большие ущербы экономике страны и сопровождается человеческими жертвами.

Таким образом, важно отметить, что чрезвычайные ситуации на железной дороге характеризуются следующими происшествиями: сходы подвижного состава, крушения, аварии, пожары, взрывы, утечки опасных грузов и другие, которые могут привести к гибели, ранению, массовым отравлениям людей, животных, нанесению экологического ущерба и материального урона.

Причинами схода подвижного состава могут являться: сломанные или сместившиеся рельсы, избыточная или недостаточная скорость, поломки в подвижном составе и его колесах, столкновения состава с препятствиями или другим железнодорожным транспортом.

По данным «Агентства нефтегазовой информации» перевозки нефтеналивных грузов с 2014–2016 годы были сокращены, и в 2016 году цистернами было перевезено 235,8 тонн нефти и нефтепродуктов, что на 8% ниже по сравнению с 2014г. Важно отметить, что нефть – самый дорогой груз для Российских железных дорог, перевозка 1 тонны нефти и нефтепродуктов приносит компании в несколько раз больше прибыли, чем перевозка 1 тонны угля. Но рост тарифов на ее транспортировку способствует снижению количества этого ценного груза на железной дороге. Холдинговая компания ОАО «РЖД» «Российские железные дороги», которая на сегодняшний день играет главную роль пассажирских и грузовых перевозок подняла цены на транспортировку нефти и нефтепродуктов сначала на 5,3% в 2014 года, затем на 18,4 % в 2015 году (с учетом экспортной надбавки) и в 2016 году еще на 9 %.

Результаты анализа причин чрезвычайных происшествий на железнодорожном транспорте за 2012 г., 2013г., 2017 г. подтверждают, что одной из ведущих причин аварий является сход подвижного состава с рельсов.

1.3 Проблемы возникновения ЧС при транспортировке нефти и нефтепродуктов железнодорожным составом

Уровень аварийности в поездной и маневровой работе железной дороги является одним из главных ее показателей. В трудах многих исследователей значительное место занимает решение вопросов устойчивого функционирования железнодорожного транспорта в чрезвычайных ситуациях.

Например, автор исследовательской работы «Обеспечение пожаровзрывобезопасности котлов железнодорожных цистерн для перевозки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» В.Г. Стручалин изучает проблемы горючести тройных смесей, состоящих из горючих газов (паров), воздуха и раскалённых частиц металлов. Он обосновывает необходимость определения параметров инициирования горения при воздействии на горючие

смеси искрами соударения металлов, что важно для создания условий безопасности технологических процессов загрузки и выгрузки цистерн для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Причем, как отмечает автор, скорость процесса воспламенения определяется скоростью химической реакции на поверхности частиц металла, образовавшихся в результате соударения различных металлов и скоростью подвода реагирующих веществ (горючего и воздуха) к этой поверхности благодаря диффузии. Как следствие этого, автор считает необходимым проведения экспериментальных исследований процессов искрообразования в результате ударного контакта конструкционных материалов железнодорожных цистерн и материалов запорно-пломбировочных устройств, анализ зажигательной способности фрикционных искр, образующихся при соударении этих материалов и применяемых инструментов, что позволит сделать обоснованный вывод о пожаровзрывобезопасности процессов транспортирования железнодорожных цистерн.

А.Ф. Хохлов в работе «Обеспечение устойчивости функционирования железнодорожного транспорта в чрезвычайных ситуациях» исследует динамику и причины возникновения нештатных ситуаций на железнодорожном транспорте, пути повышения устойчивости функционирования железных дорог в условиях чрезвычайных ситуаций; разрабатывает модели сравнительной оценки устойчивости функционирования железнодорожного транспорта в чрезвычайных ситуациях, обосновывает эффективность внедрения комплексной системы мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования железнодорожного транспорта в чрезвычайных ситуациях.

В классической работе Б.М. Злобинского, В.Г. Иоффе и В.Б. Злобинского «Воспламеняемость металлов и сплавов» рассмотрены проблемы воспламеняемости и горения металлов и сплавов. Подробно проанализированы свойства металлов [5].

Исследование теории и методологии организации местной работы и перевозок экспортных грузов представлено в исследовании В.Н. Зубкова. Автором осуществлен системный подход к решению проблемы перевозок

грузов в местном сообщении, включая вопросы организационно-технологического, технического, кадрового и информационного обеспечения, что позволяет оптимизировать решения конкретного региона по управлению транспортной системой.

Работа О.М. Сергеевой «Логистизация перевозок нефти нефтепродуктов на железнодорожном и морском транспорте» посвящена исследованию объемов перевозок нефти и нефтепродуктов на Куйбышевской железной дороге; анализу объемов перевозок нефти и нефтепродуктов на железнодорожном транспорте; проведению оптимизации транспортных потоковых процессов на стыке железнодорожного и морского транспорта.

Проблемам теоретического обоснования методов развития железнодорожного транспорта, управления перевозочными процессами, технического оснащения его посвящен ряд работ В.И. Апатцева, В.С. Климонова, В.А. Шарова, В.Н. Алексеева, И.Е. Дмитренко и других ученых.

Федоров С.А. в работе «Совершенствование конструкции специализированных вагонов-цистерн для перевозки нефтепродуктов» разработал алгоритм выбора параметров узлов соединения основных несущих элементов, позволяющий на основе их детального изучения выполнять их классификацию, проводить на их основе направленные расчетно-экспериментальные исследования для совершенствования конструкции специализированных вагонов-цистерн для перевозки нефтепродуктов. Осуществил анализ информации о свойствах элементов вагона-цистерны, в результате которого выделил узлы соединений, обладающие недостаточной надежностью (зоны соединения основных узлов, система опирания и подкрепляющие элементы котла), определил варианты их конструктивного исполнения [6].

2 Объект и методы исследования

2.1 Организация предприятия Яйский НПЗ

Яйский НПЗ «Северный Кузбасс» – крупнейшее промышленное предприятие, построенное в Кемеровской области за последние годы. Оно призвано сократить острый дефицит топлива и смазочных материалов в Алтае-Саянском регионе. Проектная мощность переработки первой очереди – 3 млн тонн, введение второй очереди позволит вдвое повысить выпуск продукции.

Целью строительства Яйского нефтеперерабатывающего завода, начавшегося в 2008 году, стало создание новой нефтеперерабатывающей отрасли в Кемеровской области. Реализуемый проект должен был снизить зависимость от поставок топлива из других регионов [6].

В настоящее время Яйский НПЗ – действующее нефтеперерабатывающее предприятие с отлаженным технологичным производством.

Мощность Яйского нефтеперерабатывающего завода составит 6 миллионов тонн нефти в год с глубиной переработки до 93%. Проект строительства Яйского НПЗ позволит создать новую нефтеперерабатывающую отрасль в Кузбассе и снизить зависимость от поставок моторного топлива из других регионов. Яйский НПЗ расположен в 7,5 километрах от узла учета линейной производственно-диспетчерской станции «Анжеро-Судженск» магистрального нефтепровода Александровское (Томская область) – Анжеро-Судженск – Иркутск. Это обеспечивает устойчивую, ритмичную работу предприятия, дает экономию за счет сокращения расходов на транспортировку сырой нефти [7].

В настоящий момент успешно завершен первый этап строительства Яйского нефтеперерабатывающего завода, мощностью 3 миллиона тонн сырой нефти в год.

Производственная площадка располагается на землях Яйского района в

Кемеровской области и находится на расстоянии 100 километров, как от города Томска, так и от города Кемерово. В двух километрах от площадки строительства располагается действующая станция Судженка Западно-Сибирской железной дороги, на которой выполняются все операции по сортировке, приёму и отправке железнодорожных цистерн с товарной продукцией, вырабатываемой на Яйском НПЗ. Высокий уровень технологии производства позволяет получать продукцию высокого качества.

2.2 Географические и гидрометеорологические особенности района размещения предприятия

Яйский НПЗ расположен на севере Кемеровской области в 7,5 километрах от узла учета линейной производственно-диспетчерской станции «Анжеро-Судженск» магистрального нефтепровода Александровское (Томская область) – Анжеро-Судженск – Иркутск. Данное расположение обеспечивает бесперебойную и стабильную работу предприятия, а также позволяет сократить расходы на транспортировку нефти [8].



Рисунок 2 – Географическое расположение Яйского НПЗ

Яйский район расположен на севере Кемеровской области. Ближайшим

крупным населенным пунктом является г. Анжеро-Судженск (район Красная горка), который находится на расстоянии порядка 5 км к западу от территории ЯНПЗ – филиала АО «НХС» [9,10].

Территория, на которой размещается ЯНПЗ – филиал АО «НХС», находится в западной части Чулымо-Енисейской низменности и приурочена к плоскому водоразделу верховьев рек Алчедат и Чиндат.

Территория ЯНПЗ – филиала АО «НХС» расположена на слаборасчлененной водораздельной возвышенности со слабыми уклонами в сторону берущих на данной территории истоков малых рек Чиндат, Кайла. Поверхность в районе площадки завода характеризуется в основном полого-волнистым рельефом, с уклоном в восточном, северо-восточном, южном и юго-западном направлении.

Для рельефа района размещения ЯНПЗ – филиала АО «НХС» типичным является наличие многочисленных плоских западин небольшого размера, разбросанных по водоразделам и их склонам и занятых березово-осиновыми колками, а также сельскохозяйственными угодьями.

Промплощадка предприятия ЯНПЗ – филиала АО «НХС» практически ровная, уклоны рельефа незначительны. Абсолютные отметки находятся в пределах 232,00 – 236,00 м над уровнем моря, перепад высот составляет около 4,0 м. Территория частично спланирована.

Территория, на которой размещается ЯНПЗ – филиал АО «НХС», расположена вне районов залегания полезных ископаемых. Сели и лавины для данной местности не характерны. Карстовые явления в данном районе не наблюдались, подрабатываемые территории отсутствуют.

Для защиты территории предприятия от поверхностных стоков и ввиду большой насыщенности площадки автодорогами и инженерными коммуникациями на территории предприятия выполнена система сплошной вертикальной планировки с устройством системы дождевой канализации, обеспечивающей организацию отвода атмосферных осадков к дождеприемным колодцам [11–13].

ЯНПЗ – филиал АО «НХС» находится в зоне воздействия сейсмических явлений, происходящих на юге, в основном, в Горном Алтае и его предгорьях, категория опасности процесса землетрясения на территории промплощадки определяется как «опасная».

Климатическая характеристика района и площадки строительства:

- абсолютный максимум, минимум, °С:
 - абсолютный минимум – минус 54;
 - абсолютный максимум – плюс 36;
- температура воздуха наиболее холодных суток, °С:
 - с обеспеченностью 0,92 – минус 42;
 - с обеспеченностью 0,98 – минус 43;
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, – плюс 23,7 °С;
- средняя температура отопительного периода, °С – минус 8,0;
- количество осадков, мм:
 - за ноябрь–март – 169;
 - за апрель–октябрь – 417;
 - суточный максимум осадков – 82;
- относительная влажность, %:
- преобладающие направления ветра:
 - за декабрь–февраль – ЮЗ;
 - за июнь–август – ЮЗ;
- сейсмичность района – 6 баллов.

2.3 Характеристика продукции, выпускаемой Яйским НПЗ

В качестве сырья для Яйского НПЗ используется западно-сибирская нефть, поступающая в резервуарный парк нефти по трубопроводу от Анжеро-Судженской ЛПДС (линейная производственная диспетчерская станция) ОАО «АК «Транснефть» [14].

Товарной продукцией являются:

- светлые нефтепродукты:

- бензин газовый стабильный, марки БЛ по СТО 11605031-019-2007 с изменениями 1-9;

- топливо Дизельное марки А по СТО 74291823.005-2013 с изм.1;

- топливо Дизельное марки Б по СТО 74291823.005-2013 с изм.1;

- атмосферный газойль;

- темные нефтепродукты:

- мазут топочный 100, 1,50 (2,00)%, малозольный, по ГОСТ 10585-2013;

- компонент дизельного топлива и легкий вакуумный газойль;

- котельное топливо;

- тяжелый вакуумный газойль.

На рисунке 4 представлена блок-схема основных технологических потоков нефти и нефтепродуктов на объекте.

Согласно технологической схемы в состав оборудования Яйского НПЗ включены: установка первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ, гидроочистка дизельного топлива, гидрокрекинг, установка замедленного коксования, риформинг с блоком изомеризации, аминовая очистка от сероводорода, установка производства серы, объекты общезаводского хозяйства, железнодорожная станция полного цикла с эстакадой приема нефти и отгрузки товарной продукции, приемо-сдаточный пункт нефти и трубопровод, соединяющий площадку Яйского НПЗ с нефтеперекачивающей станцией Анжеро-Судженск [15].

На декларируемом объекте построены две железнодорожные эстакады для налива темных нефтепродуктов и для налива светлых нефтепродуктов. Налив темных нефтепродуктов (мазут), а также слив сырой нефти из железнодорожных вагонов-цистерн, осуществляется на двухсторонней ж.д. эстакаде на 24 стояка (2х12) (по нефти на 20 вагон-цистерн).

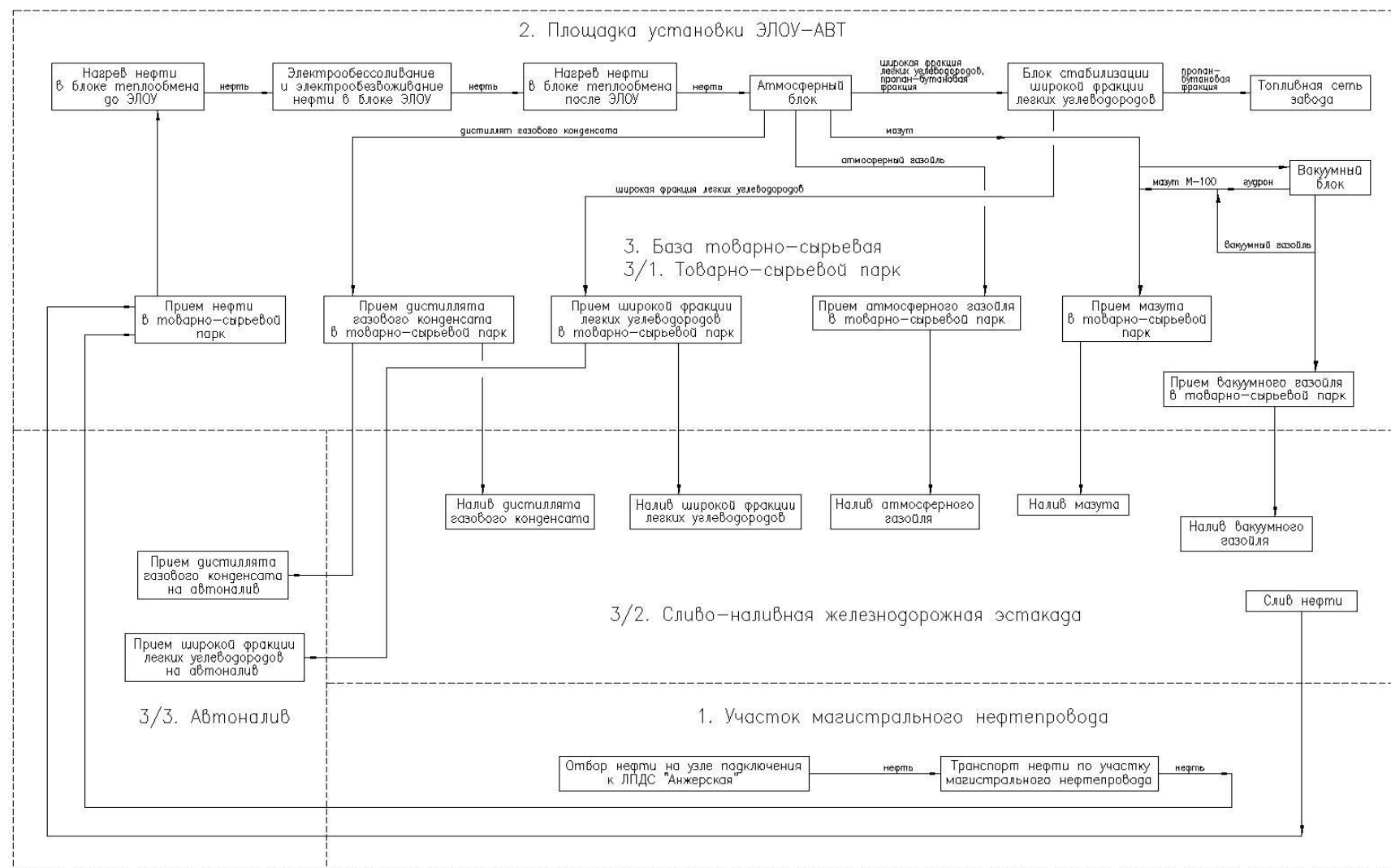


Рисунок 3 – Схема основных технологических потоков

Слив сырой нефти из железнодорожных вагонов-цистерн осуществляется в подземные резервуары, расположенные в границах узла разогрева нефти. Для слива сырой нефти используются устройства для нижнего слива с гидромонитором, расположенные на первом фронте эстакады ж.д. налива темных нефтепродуктов и слива нефти. Разогрев сливаемой сырой нефти в вагонах-цистернах в холодный период года осуществляется циркуляцией нефти, нагретой в теплообменниках узла разогрева нефти [16].

Налив светлых нефтепродуктов (дистиллят газового конденсата, широкая фракция легких углеводородов, атмосферный газойль) осуществляется на двухсторонней ж.д. эстакаде на 48 стояков, для налива дистиллята газового конденсата и атмосферного газойля используется 48 стояков, для налива широкой фракции легких углеводородов – 23 стояка [17–20].

Одновременно на первом фронте сливо-наливной эстакады темных нефтепродуктов может сливаться нефть, на втором фронте может наливаться мазут, каждый по своему отдельному коллектору. Одновременно на первом фронте наливной эстакады светлых нефтепродуктов могут наливаться дистиллят газового конденсата и атмосферный газойль, на втором фронте могут наливаться дистиллят газового конденсата и атмосферный газойль или широкая фракция легких углеводородов.

При расчетах количеств опасных веществ, обращающихся на участке «Сливо-наливная железнодорожная эстакада» составляющей «База товарно-сырьевая», был принят следующий порядок работы сливо-наливных эстакад, обусловленный опасностью опасных веществ и масштабами зон поражающих факторов в случае возникновения аварий: на первом фронте сливо-наливной эстакады темных нефтепродуктов сливается нефть, на втором фронте наливаются мазут, каждый по своему отдельному коллектору; на первом фронте наливной эстакады светлых нефтепродуктов не наливаются ничего, на втором фронте наливаются широкая фракция легких углеводородов [21].

Эстакада для налива светлых нефтепродуктов оборудуется устройствами автоматизированного, закрытого верхнего налива заводского изготовления с

отводом паров. Каждое устройство обеспечивает налив с автоматическим прекращением процесса налива при достижении заданного уровня продукта в цистерне. Каждый стояк дооборудуется запорной арматурой, массовым расходомером и отсечным клапаном, который закрывается по заданной дозе.

Для снижения выбросов углеводородов в атмосферу при наливе широкой фракции легких углеводородов в ж.д. цистерны предусмотрена установка для улавливания и рекуперации паров углеводородов [22].

2.4 Возможные источники ЧС при транспортировке ж/д транспортом

Основными причинами возникновения аварий с опасными веществами являются:

- коррозия оборудования;
- износ оборудования (включая скрытые производственные дефекты);
- отказы (неполадки) основного технологического оборудования (трубопроводов, арматуры, разъёмных соединений);
- отказы КИПиА (датчики давления, уровнемеры, автоматические клапаны наполнения и т.д.);
- переливы опасных жидкостей при перекачке из подающих емкостей в технологические, а также переливы при закачке опасных жидкостей в резервуары и цистерны;
- ошибочные действия персонала;
- внешнее воздействие (природного или техногенного характера).

Из анализа технологических процессов, свойств обращающихся в технологических процессах опасных веществ и обзора аварий на аналогичных производствах переработки нефти и нефтепродуктов можно сделать вывод, что первопричинами для создания аварийных ситуаций с опасными жидкостями и газами на декларируемом объекте в основном являются: разгерметизация оборудования (резервуаров хранения, аппаратов, цистерн или трубопроводов). При этом аварии могут произойти в любом рабочем блоке по причинам

технического плана, природного свойства или ошибок персонала [23].

На основе анализа технической документации рассматриваемого объекта можно утверждать, что район его расположения в природном плане (сейсмическая активность, возможность природных пожаров) не представляет высокой опасности.

2.5 Методы исследования

Применяемые методы исследования:

- расчетно-аналитический метод основывается на разделении всех типов работ, которые выполняются на производстве и группировке всех ресурсов по типам, основываясь на анализе самых эффективных видов взаимодействий;

- экспериментальный метод заключается в проектировании норм и нормативов, построении модели планирования на основе проведения измерений и экспериментов, прогнозно-ситуационные исследования на предмет возникновения аварии на рассматриваемой территории, поиск и разработка оптимальных решений по организации проведения работ при ликвидации ЧС;

- отчетно-статистический метод заключается в статистическом анализе аварий и чрезвычайных ситуаций на транспортных линиях железных дорог.

3 Расчеты и аналитика

Для решения поставленных задач необходимо смоделировать чрезвычайную ситуацию, связанную с разливом мазута из железнодорожной цистерны.

3.1 Описание чрезвычайной ситуации

На станции Судженка Западно-Сибирской железной дороги, расположенной в двух километрах от ЯНПЗ выполняются операции по сортировке, отправке и приёму вагонных цистерн с различной товарной продукцией (рис. 4) [24].



Рисунок 4 – Географическое положение ст. Судженка

25 апреля около 15-00 час. на подъездных железнодорожных путях не общего пользования при подъезде к станции Судженка в 800 м от станции, в месте перекрещивания ветвей железной дороги при проведении маневровых

работ произошёл сход с рельсов тепловоза с двумя вагонами, в результате чего опрокинулась цистерна с мазутом (рис. 5).

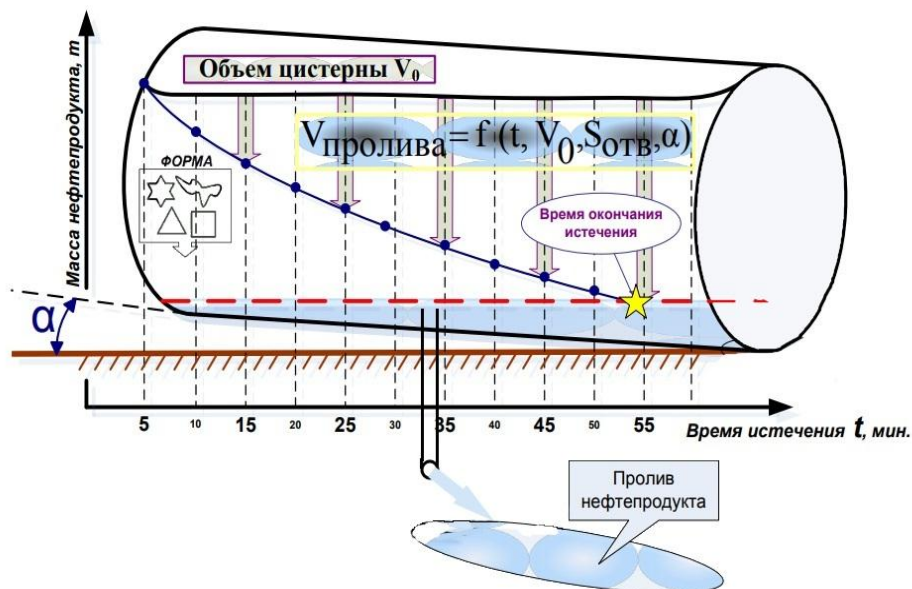


Рисунок 5 – Схема пролива мазутного топлива из ж/д цистерны

Основные характеристики цистерны:

- объем ж/д цистерны – 50 м^3 ;
- транспортируемое вещество – Мазут М100;
- плотность при 20° – 1013 кг/м^3 , масса – $50,65 \text{ т.}$;
- площадь разлива на открытой местности – 2851 м^2 ;
- температура окружающей среды – 20° С ;
- скорость ветра – $4,0 \text{ м/с}$;
- направление ветра в диапазоне $0^\circ - 360^\circ$.

3.2 Прогнозирование объёма и площади разлива мазута

Прогнозирование объёма разлива мазута выполнено в соответствии с требованиями, установленными Постановлением Правительства РФ № 613 от 21.08.2000 г. «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» (в редакции от 15.04.2002 г.) [25]: железнодорожные цистерны – 50 % общего объема цистерн в

железнодорожном составе. На размеры площади разлива и направление движения пятна мазута влияют:

- время года в момент разлива;
- объём разлитого мазута;
- наличие защитных сооружений от распространения разлива;
- рельеф, подстилающая поверхность и грунты в месте разлива;
- уровень обводнённости местности, где произошёл разлив;
- наличие растительности;
- метеорологические условия;
- время локализации разлива мазута;
- физико-химические свойства мазута.

В случае растекания мазута по открытой местности площадь разлива определяется исходя из предположения, что в любой момент времени пролившаяся жидкость имеет форму плоской круглой лужи постоянной толщины.

Площадь разлива на открытой местности (незащищенный рельеф) при свободном растекании определяется по формуле [26]:

$$S = (\pi \cdot D^2)/4, \quad (1)$$

где S – площадь, м^2 ;

D – диаметр пятна разлива (м), определяемый по формуле:

$$D = \sqrt{25,5 \cdot V}, \quad (2)$$

где V – объём разлившихся нефтепродуктов, м^3 .

В соответствии с рекомендациями РД 52.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте» толщина слоя жидкости при свободном растекании по поверхности равна 0,05 м [27].

С учетом этого площадь разлива определяется следующим выражением:

$$S = V/h, \quad (3)$$

где V – объём разлива, м^3 ;

h – толщина слоя разлившегося мазута.

Принимая в случае свободного растекания площадь разлива за круг, диаметр разлива рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} \quad (4)$$

где S – площадь разлива, м^2 .

Результаты расчета максимально возможных объёмов и площадей разливов нефтепродуктов, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчета максимально возможных объёмов и площадей разливов мазута

Сценарий аварийной ситуации	Объём разлива, м^3	Площадь разлива, м^2
Разгерметизация железнодорожной цистерны	62,8	2851

Таким образом, в зоне действия настоящего плана возможны РН, не относящиеся по классификации к ЧС(Н), локального значения, муниципального значения, и разливы НП регионального и федерального значения.

3.3 Оценка риска аварийных разливов мазута

Оценка риска ЧС(Н) на территории Яйского НПЗ проводилась с помощью метода «дерева событий» [28]. Это метод количественного анализа различных сценариев аварий (разливов нефтепродуктов).

На рисунке 6 рассматриваются вероятности отдельных событий.

Используя метод «деревьев» для идентификации опасности, построим «дерево отказов» технологических операций на территории склада, приводящих к инциденту (разливу нефтепродуктов). Дерево отказов приведено на рисунке 7.

Характеристика прогнозируемых разливов нефтепродуктов на территории с учётом оценки риска представлена в таблице 4.

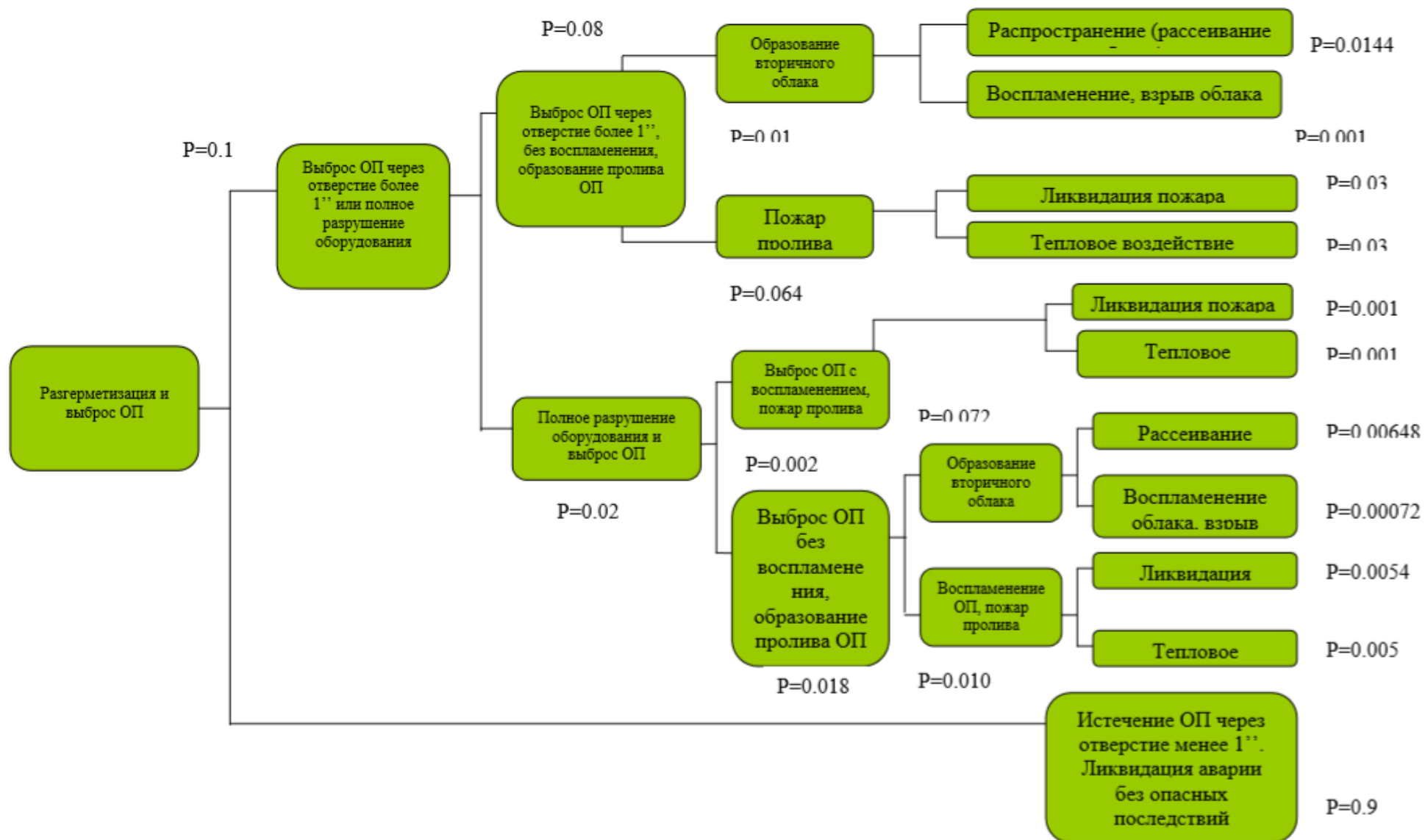


Рисунок 6 – «Дерево событий» при возникновении ЧС(Н), связанной с разливом нефтепродуктов

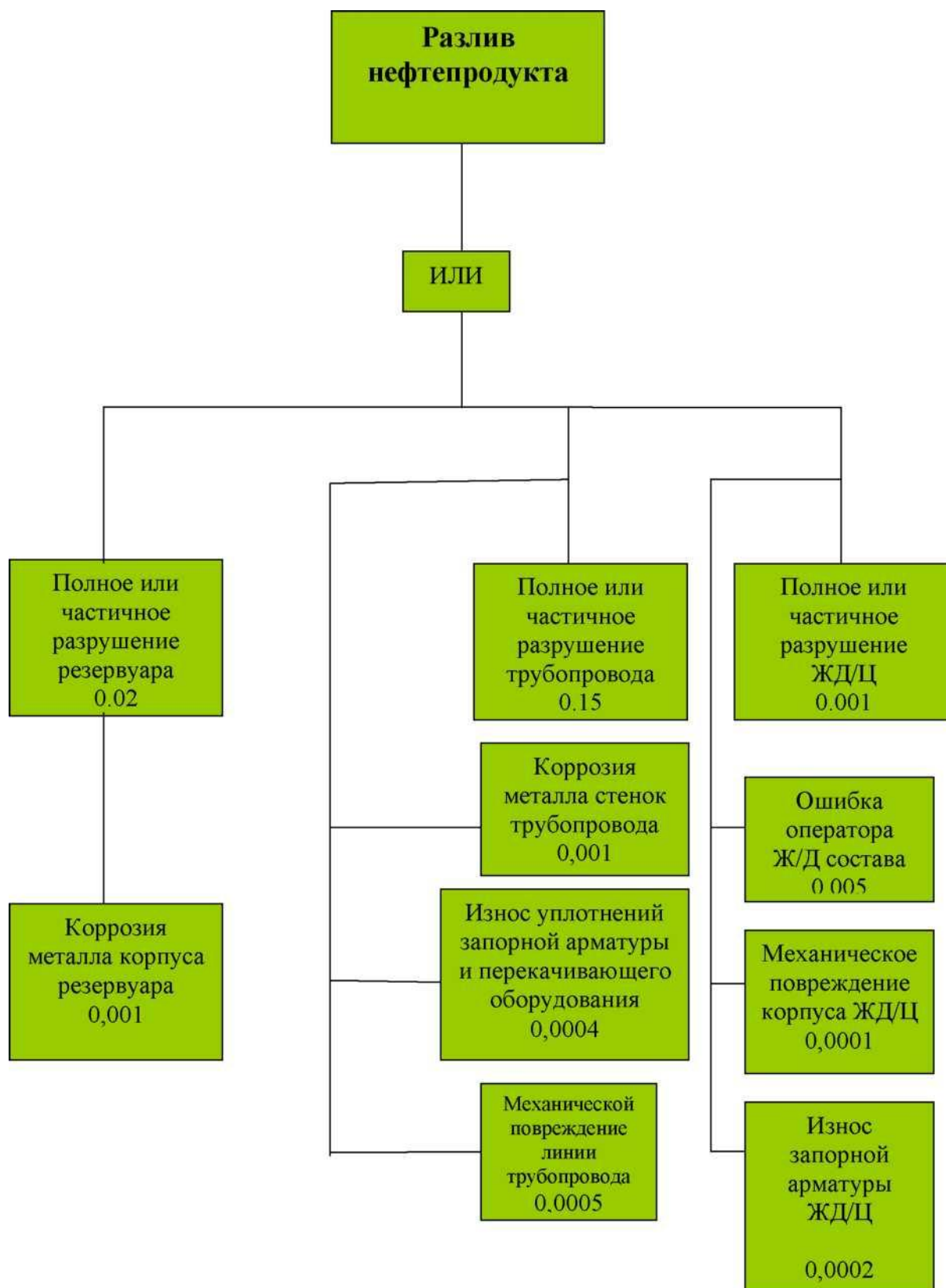


Рисунок 6 – «Дерево отказов» для случая разлива нефтепродуктов

Таблица 2 – Характеристика прогнозируемых разливов нефтепродуктов на территории с учётом оценки риска

Сценарий аварийной Ситуации	Частота (1/год) при разливе нефтепродукто в без воспламенения	Частота (1/год) при разливе нефтепродуктов с воспламенением	Наименование нефтепродукта	Объём разлива, м ³	Площадь разлива, м ²
Разгерметизация железнодорожной цистерны	10 ⁻⁶	5,4 x 10 ⁻⁷	Мазут	62,8	2851

Исходя из полученных результатов оценки прогнозируемых разливов мазута на территории Яйского НПЗ с учётом оценки риска и предпринятых мероприятий по предотвращению ЧС(Н), можно сделать вывод, что возможный уровень ЧС(Н) является уровнем федерального значения.

Сценарии возникновения ЧС(Н) разгерметизация железнодорожной цистерны с воспламенением мазута, разгерметизация железнодорожного состава с воспламенением мазута как ЧС(Н) так как вероятность возникновения данного сценария выходит за пределы зоны приемлемого риска 10⁻⁶ в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов» от 01.01.2001 г. [28].

Вероятными последствиями возможного разлива мазута на территории ЯНПЗ являются: испарение с поверхности разлива, воспламенение, выброс токсичных продуктов горения мазута (при возникновении пожара разлива), загрязнение почвы.

Пожар разлива может привести к образованию обширной площади горящего мазута, с последующим вовлечением окружающего оборудования и транспортных средств, трубопроводов, сооружений ЯНПЗ.

Развитие пожаров зависит от места возникновения, размеров очага горения, устойчивости технологического оборудования и конструкций склада, удаленности сооружений друг от друга, а также своевременности начала мероприятий по тушению очага пожара и времени прибытия отряда пожарной охраны ВПЧ [29].

3.4 Определение достаточного состава сил и средств ЛЧС (Н), а также подразделений пожарной охраны на случай возгорания нефтепродуктов с учетом их дислокации

При расчете необходимого количества сил и средств (на основании Постановления Правительства РФ от 21.08.2000 г. № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» [30]) должны учитываться:

- максимально возможный объем разлившихся нефти и нефтепродуктов;
- площадь разлива;
- максимальный объем нефти и нефтепродуктов на объекте;
- физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов;
- влияние места расположения объекта на скорость распространения нефти и нефтепродуктов с учетом возможности их попадания в морские и речные акватории, во внутренние водоемы;
- гидрометеорологические, гидрогеологические и другие условия в месте расположения объекта;
- возможности имеющихся на объекте сил и средств, а так же профессиональных аварийно-спасательных формирований, дислоцированных в регионе (при условии их письменного согласия на участие в ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов);
- транспортная инфраструктура в районе возможного разлива нефти и нефтепродуктов;
- время доставки сил и средств к месту чрезвычайной ситуации;
- время локализации разлива нефти и нефтепродуктов, которое не должно превышать 6 часов при разливе на суше.

Первоочередными мероприятиями при обнаружении факта разлива нефтепродуктов является ограничение доступа в зону разлива транспорта и лиц, не имеющих допуска к работе по ЛЧС(Н), организация локализации пятна нефтеразлива с целью минимизировать его площадь, предупреждение

возникновения возгорания и взрыва топлива.

Затем необходимо собрать разлитые нефтепродукты и доставить их в специальные хранилища. Локализация и ликвидация разливов нефтепродуктов на территории близ Яйского НПЗ производится при помощи сил и средств АСФ ООО «СМАРП».

На место разлива нефтепродуктов в обязательном порядке приезжают подразделения пожарной охраны.

В случае возникновения ЧС(Н) на территории ЯНПЗ в первую очередь приезжают машины отряда пожарной части №8, производящей охрану нефтеперерабатывающего объект.

Силами сотрудников пожарной охраны пятно разлива заливается пеной. Это не только минимизирует риск возникновения возгорания и взрыва топлива, но и предупреждает испарение нефтепродуктов.

Прибывшие подразделения пожарной охраны остаются на месте ЧС(Н) до тех пор, пока остается угроза возникновения пожара и/или взрыва нефтепродуктов.

Время сбора нефтепродуктов не регламентируется нормативно-техническими документами.

Время локализации не должно превышать 6 часов на суше (согласно ППр №613 от 21.08.2002 г)[31]: $T_{\text{Локализации}} < 6 \text{ часов}$.

При разгерметизации ж/д цистерны (свободный разлив) на территории ст. Судженка (при свободном разливе на территории ст. Судженка) – наиболее опасный сценарий возникновения ЧС(Н):

$$T_{\text{лок}} = T_{\text{опов}} + T_{\text{перехода}} + T_{\text{доставкиАСФ}} + T_{\text{работыАСФ}} < 6 \quad (5)$$

где $T_{\text{опов}}$ – время оповещения диспетчером о РН персонала ЛРН (в соответствии с принятыми нормативами равно 5 минутам);

$T_{\text{доставкиАСФ}}$ – время сбора, приведения в готовность и доставки технических средств АСФ составляет 180 минут.

$$T_{\text{работы}} = V_{\text{ЗР}} / (q \cdot n) \quad (6)$$

$$T_{\text{работы}} = 2,88 / (3 \cdot 5) = 15 \text{ минут.}$$

где – $VЗР$ объем земляных работ, выполняемый персоналом при локализации нефтяного поля,

$$VЗР = P \cdot h \cdot b = 72 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 2,88 \text{ м}^3$$

где $P = 72 \text{ м}$ – периметр нефтяного поля;

$h = 0,2 \text{ м}$ – высота земляного барьера;

$b = 0,2 \text{ м}$ – ширина земляного барьера.

$q = 5 \text{ м}^3/\text{час}$ – суммарная производительность человеком при засыпке нефтяного пятна песком.

$T_{\text{работыАСФ}}$ – время локализации АСФ составляет 20 минут.

Таким образом:

$$T_{\text{лок.дн.вр.}} = 5 + 180 + 15 = 200 \text{ минут} \approx 3 \text{ часа} < 6 \text{ часов.}$$

Разлившийся нефтепродукт объемом $142,55 \text{ м}^3$ разливается по территории ТЭЦ-21, откуда будет собираться вакуумной машиной в количестве 1 единицы с последующей утилизацией, осуществляется силами [32].

АСФ. Время заполнения машин около 10 минут. Продолжительность одного оборота сбора определяется по формуле:

$$T_{\text{об.сбора}} = t_{\text{доставки}} + t_{\text{работы}} + t_{\text{сбора}} + \frac{2 \cdot S}{V} \cdot 60 \text{ (минуты)},$$

где $S = 5 \text{ м}$ – максимальное расстояние от места РН до места подсоединения к трубопроводу аварийной цистерны;

$V = 30 \text{ км/час}$ – средняя скорость переезда вакуумных машин.

$T_{\text{сбора}} = 20 \text{ минут.}$

$t_{\text{доставки}} = 180 \text{ минут}$ – время сбора, приведение в готовность и доставки технических средств АСФ.

Таким образом, продолжительность подъезда и настройки оборудования для ликвидации разлива мазута равна:

$$T_{\text{об.сбора}} = 200 + 20 + t_{\text{сбора}} + \frac{2 \cdot 5}{30} \cdot 60 = 240 \text{ мин.} = 4 \text{ часа.}$$

В холодный период года продолжительность одного оборота будет увеличена на 10 минут, что связано с необходимостью обогрева всасывающих и откачивающих шлангов, т.е. составит 250 минут.

С учетом суммарной емкости вакуумных машин понадобится:

$N_{\text{ОБОР.ВМ}}$ – количество оборотов сбора, перехода к месту подключения к трубопроводу аварийной цистерны резервуарного парка нефти, откачки собранного нефтепродукта из цистерн вакуумных машин и возвращения к месту РН.

$$N(\text{ОБОР.ВМ}) = V_{\text{СРН}}/V_{\text{ОБ}} \quad (7)$$

где $V_{\text{СРН}} = 142,55 \text{ м}^3$ – объем разлившейся нефти, который необходимо собрать с учетом нефтеемкости территории.

$V_{\text{ОБ}} = 10 \text{ м}^3$ – объем собираемой и откачиваемой нефти 1-ой вакуумной машиной.

Таким образом, количество оборотов сбора составит:

$$N_{\text{ОБОР.ВМ}} = \frac{142,553}{10} \approx 7 \text{ оборотов.}$$

Таким образом, общее время сбора и ликвидации рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{сбора}} = 6 \cdot T_{\text{об.сбора последующего}}^{\text{ЗВМ}} + T_{\text{об.сбора первого}}^{\text{ЗВМ}} \quad (8)$$

И составляет:

- в летний период:

$$T_{\text{сбора}} = 6 \cdot 30 + 240 = 7 \text{ часов;}$$

- в зимний период:

$$T_{\text{сбора}} = 6 \cdot 40 + 250 = 8 \text{ часов } 10 \text{ минут}$$

При расчете сил и средств для сбора и вывоза загрязненного грунта приняты основные исходные условия производства работ:

Площадь разлива составит $S = 2851 \text{ м}^2$.

Высота грунта (адсорбированной смеси) пропитанного мазутом – 0,05 м, объем загрязненного грунта – $142,55 \text{ м}^3$, масса грунта – 253 т.

Параметры аварии:

- объем разлившегося мазута – $142,55 \text{ м}^3$;

- объем впитавшегося в грунт мазута с учетом его нефтеемкости – 36 м^3 ;

- необходимо собрать $142 - 36 = 106 \text{ м}^3$.

Для ликвидации аварии на местности используются следующие силы и средства ЛРН:

- для сбора загрязненного грунта: экскаватор (емкость ковша погрузчика – 1 м^3 (1,8 т)), 1 бульдозер (производительность – $30 \text{ м}^3/\text{ч}$);

- для вывоза загрязненного грунта: самосвалы (грузоподъемностью 12 т – 1 шт, и грузоподъемностью 10 т – 2 шт) (от ООО «СМАРП» и ЯНПЗ).

Вывоз загрязненного грунта осуществляется на полигон ООО «ПТК-Эколог» (дислокация – г.Анжеро-Судженск, ул. Салова, д. 34, расстояние от места разлива – 10 км).

Время сбора загрязненного грунта определяется по выражению

$$T_{\text{СБЗГ}} = \frac{V_{\text{ЗГ}}}{q} \cdot 60 = \frac{106}{30} \cdot 60 \approx 212 \text{ минут}$$

где $V_{\text{ЗГ}} = 106 \text{ м}^3$ – объем загрязненного грунта;

$q = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$ – производительность бульдозера.

Сил и средств ООО «СМАРП» и ЯНПЗ достаточно для сбора загрязненного грунта в течение 212 минут.

Время вывоза загрязненного грунта определяется по выражению:

$$T_{\text{вывозаЗГ}} = T_{\text{загрЗГ}} + T_{\text{перех}} + T_{\text{выгрЗГ}} \quad (9)$$

где $T_{\text{загрЗГ}}$ – время последовательной загрузки экскаватором загрязненного грунта в самосвалы:

$$T_{\text{загрЗГ}} = T_{\text{загр12Т}} + T_{\text{загр10Т}} + T_{\text{загр}} \quad (10)$$

где $T_{\text{загр}}$ – время последовательной загрузки экскаватором грунта в самосвалы

$$T_{\text{загр}} = q/V_{\text{ковша}} \cdot t_{\text{загр}} \quad (11)$$

где $q = 12 \text{ т}$ – грузоподъемность самосвала;

$V_{\text{ковша}} = 1,8 \text{ т}$ – емкость ковша экскаватора;

$t_{\text{загр}} = 5 \text{ минут}$ – время загрузки одного ковша экскаватора.

$T_{\text{загр}} = 12/1,8 \cdot 5 \approx 35 \text{ минут}$.

$T_{\text{загрЗГ}} = 35 + 30 + 30 = 95 \text{ минут}$

$T_{\text{загр}} = \frac{10}{1,8} \cdot 5 \approx 30 \text{ минут};$

$$T_{\text{загрКАМАЗ}} = \frac{10}{1,8} \cdot 5 \approx 30 \text{ минут.}$$

$T_{\text{перех}}$ – время переезда самосвалов от места РН до полигона ООО «ПТК-Эколог»:

$$T_{\text{перех}} = L/V_{\text{перех}} \quad (12)$$

$$T_{\text{перех}} = 10/30 \cdot 60 = 20 \text{ минут}$$

$T_{\text{выгрЗГ}} = 20$ минут – время выгрузки загрязненного грунта из самосвала на полигон ООО «ПТК-Эколог».

Таким образом:

$$T_{\text{вывозаЗГ}} = 95 + 20 + 20 = 135 \text{ минут} = 2 \text{ часа } 15 \text{ минут}$$

Вывод: сил и средств ЯНПЗ (экскаватор, бульдозер, и самосвал г/п 10 т), привлекаемых по договорам с ООО «СМАРП» (самосвала г/п 12 т и самосвала г/п 10 т) достаточно для вывоза загрязненного грунта в течение 2 часов 15 минут.

Необходимое количество сорбентов P (кг) для сбора остаточной части НП (при необходимости), рассчитывается по заданной величине сбора части суммарного объема вылившихся НП по формуле:

$$P_{\text{сорб}} = (N \cdot M)/(100 \cdot C) \quad (13)$$

где M – суммарный объем вылившихся нефтепродуктов, кг – $M = 142,55 \text{ м}^3 \approx 149,26 \text{ кг}$;

N – процент собираемых сорбентом нефтепродуктов (оставшаяся часть не убранная вакуумными машинами), %, $N = 1\%$ (с поверхности); $C = 10 \text{ кг/кг}$.

C – сорбционная способность сорбента, кг/кг.

Для сбора максимального РН на территории мазутопровода – $142,55 \text{ м}^3$ (разгерметизация мазутопровода, с учетом того, что 90 % нефтепродуктов, может быть убрано вакуумными машинами, потребуется следующее количество сорбента):

$$P_{\text{сорб}} = (0,9 \cdot 149,26)/(100 \cdot 10) \approx 134 \text{ кг}$$

Нормативные интенсивности подачи пены средней кратности для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов представлены в таблице 5.

Таблица 3 – Нормативные интенсивности подачи пены средней кратности ($\text{л/с} \cdot \text{м}^2$) для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов

Вид нефтепродукта	Пенообразователи общего назначения углеводородные	Пенообразователи целевого назначения фторсодержащие	
		Непенкообразующие	Пленкообразующие
Нефть и нефтепродукты с Твсп 28°C и ниже и ГЖ нагретые выше Твсп	0,08	0,06	0,05
Нефть и нефтепродукты с Твсп более 28°C	0,05	0,05	0,04
Стабильный газовый конденсат	-	0,12	0,1

Таблица 6 – Характеристика пеногенераторов типа ГПС

Пеногенераторы	ГПС-200	ГПС-600	ГПС-600М	ГПС-2000	ГПС-2000М
Давление у распылителя (МПа)	0,4-0,6	0,4	0,6	0,4	0,6
Расход раствора пенообразователя (л/с)	2,0	6,0	6,0	20,0	20,0
Кратность подачи пены	70-100	70-100	70-100	70-100	70-100
Максимальный расход пенообразователя (л/с)	0,12	0,36	0,36	1,2	1,2
Максимальный расход воды (л/с)	1,88	5,64	5,64	18,8	18,8

Количество стволов РС-70 для тушения горящих нефтепродуктов при разгерметизации ж/д цистерны:

$$N_{\text{ГПС}} = (2851 \cdot 0,08) / 7 = 32 \text{ шт.}$$

Расход пенообразователя для тушения пролива нефтепродуктов:

$$W_{no} = 32 \cdot 0,36 \cdot 900 \cdot 3 = 31670 \text{ л} = 31,61 \text{ м}^3.$$

Количество стволов (РС-70 – 7л/с) для защиты горячей цистерны определяется по формуле:

$$N_{\text{СТВ}} = (I_B \cdot P_{\text{АЦ}}) / (q_{\text{СТВ}}^B) \quad (14)$$

где $P_{\text{АЦ}}$ – площадь резервуара;

I_B – интенсивность подачи воды на охлаждение горячей емкости,

л/(с·м²);

$q_{\text{СТВ}}^B$ – расход воды одного водяного ствола, л/с (РС-50 – 3,5 л/с, РС-70 – 7,0 л/с);

Количество воды (W_B) для работы пеногенераторов определяется по формуле:

$$W_B = N_{\text{ГПС}} \cdot q_{\text{ГПС}}^B \cdot \tau_H \cdot K_i \quad (15)$$

где $q_{\text{ГПС}}^B$ – расход воды из одного ГПС (л/с).

Количество стволов РС-70 защиты горячей цистерны:

$$N_{\text{СТВ}} = \frac{1 \cdot 71}{7} = 11 \text{ шт.}$$

Расход воды для тушения пролива мазута:

$$W_B = 11 \cdot 5,64 \cdot 900 \cdot 3 = 167508 \text{ л} = 167,508 \text{ м}^3.$$

Запас воды ($W_{\text{ЗВ}}$) для работы водяных стволов для защиты сооружений определяется по формуле:

$$W_B^3 = N_{\text{СТВ}} \cdot q_{\text{СТВ}}^B \cdot \tau_{\text{СТВ}} \quad (16)$$

где $q_{\text{СТВ}}^B$ – расход воды одного водяного ствола, л/с (РС-50 – 3,5 л/с, РС-70 – 0,7 л/с);

$\tau_{\text{СТВ}}$ – время работы водяных стволов, сек (принимается равным 1 час (3600 сек)).

Запас воды (W_B^3) для работы водяных стволов для защиты сооружений равен:

$$W_B^3 = 11 \cdot 7 \cdot 3600 = 277200 \text{ л} = 277,2 \text{ м}^3.$$

Для тушения горящих нефтепродуктов при разгерметизации ж/д цистерны необходимо: 32 ствола РС-70 для тушения пожара и 11 стволов РС-70 для охлаждения соседнего оборудования и конструкций. Также необходим запас воды 277,2 м³.

3.5 Ликвидация последствий разливов нефтепродуктов

При угрозе и возникновении аварийной ситуации дежурный персонал –

старший выполняют в приведенной ниже последовательности следующие действия:

- немедленный вызов пожарной части, оповещение об угрозе и возникновении аварийной ситуации дежурному смены;
- немедленное централизованное обесточивание оборудования склада;
- немедленное прекращение технологических операций по приему и выдаче нефтепродуктов с оповещением всего персонала;
- по выполнению указанных выше мероприятий – вызов на место аварии НАСФ и профессиональных АСФ;
- освобождение территории от автотранспорта;
- перекрытие въезда на территорию, установка информационных указателей «Въезд запрещен», не допущение посторонних лиц и автотранспорта на территорию;
- при возникновении угрозы возгорания разлива нефтепродуктов – обработка площади разлива нефтепродуктов воздушно-механической пеной (с использованием огнетушителей ОП - 50, ОП-10, ОП-5, ОУ-8).

Обеспечение безопасности персонала объекта и аварийно-спасательных служб, оказание первой медицинской помощи и эвакуация персонала возлагается на начальника участка [33].

Пострадавшим оказывают первую доврачебную помощь в медицинском пункте ж/д станции и организуют отправку в ближайшие учреждения здравоохранения.

Организация мероприятий по защите населения и территорий, охране здоровья населения при возникновении аварийных ситуаций возлагается на территориальные органы исполнительной власти и органы местного самоуправления в соответствии с Законом о защите населения и территорий от ЧС.

Организация и проведение операции ЛРН проводятся под руководством КЧС и ОПБ ЯНПЗ и зависит от конкретной ситуации, образовавшейся на месте разлива, гидрометеоусловий и объема разлива.

Работа условно она может быть разделена на три этапа:

- первый этап – доклад и принятие экстренных мер по ЛРН;
- второй этап – принятие решения по ведению ЛРН и обеспечение его выполнения;
- третий этап – организация проведения мероприятий по ЛРН.

Описание этапов работы КЧС и ОПБ приведено в приложении 8.

Алгоритмы действий проведения операций по ликвидации ЧС, связанных с разливом нефтепродуктов, с возникновением пожаров представлены на рисунке 8.

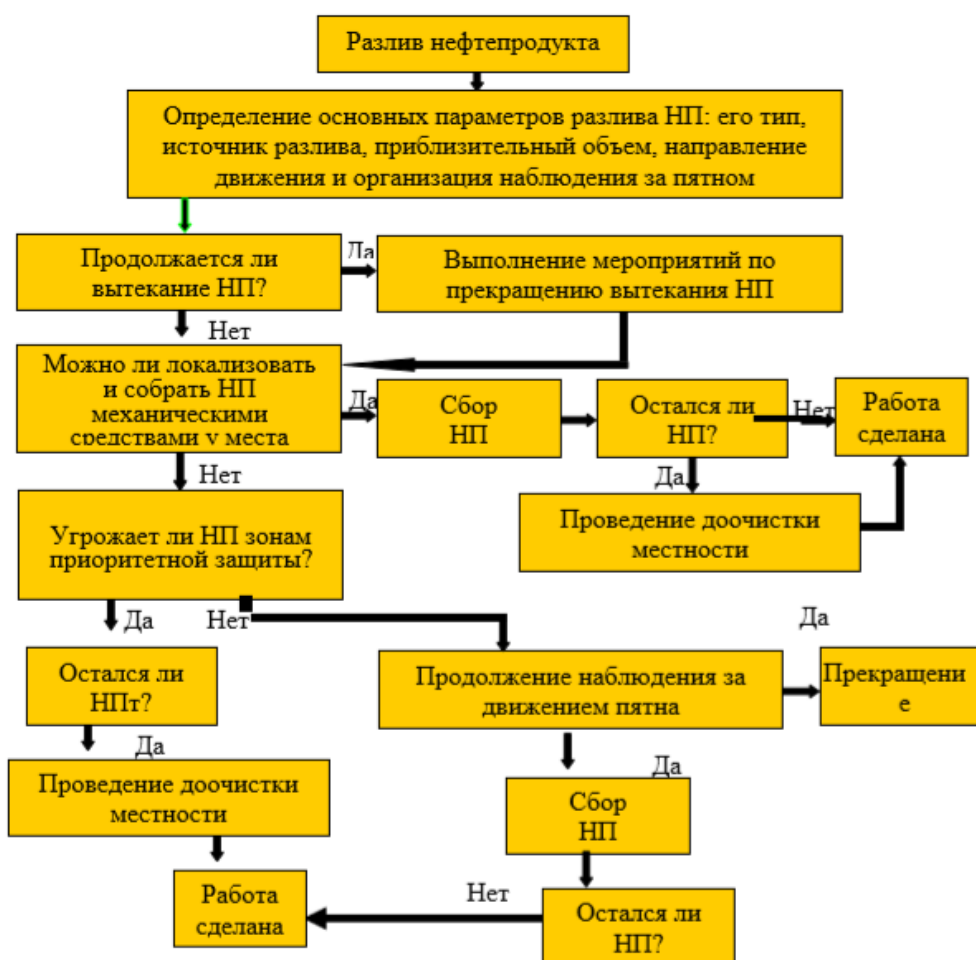


Рисунок 7 – Алгоритм последовательности принятия решений при проведения операции по локализации и ликвидации при возникновении ЧС(Н)

3.6 Ликвидация последствий ЧС(Н)

Материально-техническое обеспечение сил и средств ликвидации

чрезвычайных ситуаций территории ЯНПЗ, в том числе аварийных разливов нефтепродуктов, осуществляется за счет собственных средств в строгом соответствии с Федеральным Законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Материально-техническое обеспечение производится как заблаговременно, при подготовке к работам по ЛЧС(Н), так и в ходе их проведения.

Специалистами, обслуживающими технические средства ликвидации разливов нефтепродуктов, производится проверка исправности средств, при необходимости производится ремонт, а также пополнение расходными материалами и запаннными частями.

Финансирование мероприятий по локализации и ликвидации РН, а также по реабилитации территорий будет осуществляться за счет собственных сил компании [34].

Противопожарное обеспечение работ по ЛЧС(Н) на территории ЯНПЗ осуществляет отряд пожарной охраны № 8.

При организации мероприятий по локализации разлива необходимо выбирать технологии и технические средства, отвечающие следующим требованиям:

- технологии и специальные технологические средства, применяемые для локализации разлива нефти, должны обеспечивать надежное удерживание пятна разлива в минимально возможных границах;

- технологии локализации не должны увеличивать объем загрязненного грунта и, по возможности не нарушать поверхностный растительный слой почвы;

- направляющие, удерживающие и сорбирующие средства, должны быть выполнены из стойких к воздействию нефти и воды материалов, выдерживать нагрузки, соответствующие параметрам поверхности, для которых они предназначены;

- при осуществлении локализации разлива на почве следует

ограничивать движение техники по загрязненному участку и исключать засыпку «свободной нефти» грунтом.

При аварийных разливах нефти и нефтепродуктов применяются следующие методы сбора разлитой нефти:

- механический метод;
- химический метод.

Механический метод сбора разлитой нефти применяется в том случае, если нефтепродукты попали непосредственно в почву. Он заключается в следующем: с помощью бульдозера или другого совкового механизма изымается верхний слой почвы, загрязненный нефтепродуктами. Если загрязнение по своим размерам не требует привлечения специальной техники, то данная операция производится вручную. Почва, загрязненная нефтепродуктами, загружается в самосвал и вывозится на полигоны для переработки.

Химический метод сбора разлитой нефти можно применять как в случае попадания ее непосредственно в почву, так и на твердое непроницаемое покрытие. Его сущность заключается в следующем: поверхность нефтеразлива засыпается специальным сорбентом, который сорбирует на себе нефть. Далее, сорбент собирается и отправляется на полигон для переработки, либо на регенерацию в специальные реакторы.

В условиях чрезвычайной ситуации, обусловленной разливом нефти и нефтепродуктов, на территории рассматриваемого объекта применяется технология сорбирования разлитой нефти (нефтепродуктов) песком/сорбентом с размером зерна $0,2 \div 0,5$ мм.

Сорбирование нефти песком осуществляется в следующем порядке:

- отсыпка песчаного вала по границе пятна разлива. Высота вала зависит от высоты разлива, но не ниже 0,2 м.;
- засыпка пятна разлива песком;
- сбор песка и сбор его в контейнер спецхранения.

Малые разливы нефтепродуктов, не подпадающие под классификацию ЧС(Н), ликвидируются силами и средствами ООО «СМАРП». Организуется

доставка средств для ликвидации РН к месту разлива и производится сорбирование нефтепродуктов в предусмотренном порядке. Затем производится окончательная зачистка загрязненных поверхностей с помощью моющих средств ООО «СМАРП». Работы по ЛРН ведутся силами предприятия.

Разливы нефтепродуктов подпадающие под классификацию ЧС(Н) ликвидируются силами и средствами ЯНПЗ и профессионального аварийно-спасательного формирования ООО «СМАРП». В кратчайшие сроки организуется доставка средств для ликвидации РН на территории ЯНПЗ и АСФ ООО «СМАРП». АСФ разворачивает доставленные силы и средства и приступает к работам по ЛРН. Для локализации разлива нефтепродуктов производится отсыпка песчаного вала по границе пятна. Далее, с помощью автономного насоса, производится откачка нефтепродуктов в резервные емкости. Затем производится окончательная зачистка загрязненных поверхностей с помощью моющих средств ООО «СМАРП». Работы по ЛРН ведутся силами АСФ ООО «СМАРП» с привлечением персонала предприятия.

Сбор разлившихся нефтепродуктов осуществляется с использованием технических средств и сорбентов ООО «СМАРП», сорбирующих изделий, сорбента, а также нефтесборного оборудования (автономного насоса) АСФ ООО «СМАРП».

АСФ ООО «СМАРП» на основании договора с ЯНПЗ вывозит собранные нефтепродукты и отработанный сорбент на полигоны нейтрализации и переработки.

АСФ ООО «СМАРП» совместно с ЯНПЗ производит работы по переработке и утилизации собранного нефтепродукта, нефтезагрязненного грунта, утилизации отработанного сорбента и других материалов согласно договору с ЯНПЗ [35].

Последующие работы по ликвидации последствий разливов нефтепродуктов, реабилитации загрязненных территорий осуществляются в соответствии с проектами (программами) рекультивации земель, имеющими положительное заключение Государственной экологической экспертизы.

Указанные работы могут считаться завершенными при достижении допустимого уровня остаточного содержания нефтепродуктов (или продуктов их трансформации) в почвах и грунтах, донных отложениях водных объектов, при котором:

исключается возможность поступления нефтепродуктов (или продуктов их трансформации) в сопредельные среды и на сопредельные территории;

допускается использование земельных участков по их основному целевому назначению (с возможными ограничениями) или вводится режим консервации, обеспечивающий достижение санитарно-гигиенических нормативов содержания в почве нефтепродуктов (или продуктов их трансформации) или иных установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации нормативов в процессе самовосстановления почвы (без проведения дополнительных специальных ресурсоемких мероприятий).

Допуск в опасную зону чрезвычайной ситуации, обусловленной разливом нефти и нефтепродуктов, разрешается только персоналу, занятому в аварийных работах, ответственному руководителю работ по ЛАРН, КЧС и ОПБ и обеспечивается персоналом предприятия под руководством начальника службы КЧС охраны общественного порядка и силами районного УМВД. Проезд на территорию газоопасной зоны до полного устранения последствий аварийной ситуации разрешается только транспорту аварийно-спасательных служб, оборудованных в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности. Контроль доступа персонала и транспорта осуществляется персоналом под руководством начальника службы КЧС охраны общественного порядка.

После принятия решения о прекращении работ по ликвидации чрезвычайной ситуации, обусловленной аварийным разливом нефтепродуктов, председатель КЧС и ОПБ дает распоряжение по выводу личного состава и техники из зоны ЧС(Н). Вывод задействованных сил и средств по ЛЧС(Н) проводится по плану, разрабатываемому КЧС и ОПБ, применительно к данной операции ЛЧС(Н), удаленности района ее проведения от места базирования, состоянию сил и средств.

В общем случае в этом плане указывается:

- порядок вывода сил и средств из района проведения операции и перехода к месту базирования;
- места и технологии очистки спецодежды и оборудования;
- график ремонта при (необходимости) оборудования и технических средств;
- места и способы утилизации отходов от очистки оборудования и спецодежды.

При аварии, связанной с разгерметизацией технологического оборудования склада нефтепродуктов, время проведения ремонтных работ зависит от специфики произошедшей аварии. Работы по ремонту технологического оборудования будут осуществляться ремонтным персоналом ЯНПЗ.

Приведение в готовность техники и специальных технических средств, производится после окончания работ по ликвидации последствий ЧС(Н).

Пополнение запасов финансовых и материальных ресурсов производится в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 30.12.2003г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения чрезвычайных ситуаций» [36].

Восстановление резерва материально-технических средств производится путем пополнения (закупки) необходимого объема для приведения его в готовность.

Резервы материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций создаются исходя из прогнозируемых видов и масштабов чрезвычайных ситуаций, предполагаемого объема работ по их ликвидации, а также максимально возможного использования имеющихся сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций. Они размещаются на объектах, предназначенных для их хранения и откуда возможна их оперативная доставка в зону чрезвычайной ситуации.

4.1 Оценка степени загрязнения окружающей среды

Расчет массы испарившихся углеводородов производится согласно НПБ 105-03 [9] по формуле:

$$G = W \cdot F \cdot t \quad (17)$$

где W – интенсивность испарения нефтепродукта ($\text{кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$);

F – площадь зеркала испарения, м^2 ;

t – время испарения, с.

Интенсивность испарения (W) определяют по справочным и экспериментальным данным.

Для ненагретых выше температуры окружающей среды, при отсутствии данных допускается рассчитывать W по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot p_n \quad (21)$$

где η – коэффициент (табл. 5) в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения;

M – молярная масса, г/моль;

p_n – давление насыщенного пара, кПа.

Интенсивность испарения мазута равна:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{180} \cdot 1,24 = 16,63 \cdot 10^{-6} \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

Масса испарившегося мазута при разливе объемом $142,55 \text{ м}^3$ равна:

$$G = 16,63 \cdot 10^{-6} \cdot 2851 \cdot 16800 = 115,83 \text{ кг}$$

Оценка массы загрязняющих веществ M_a (кг), выбрасываемых в атмосферу при горении нефтепродуктов, производится по формуле согласно «Временному методическому руководству по оценке экологического риска деятельности нефтебаз и автозаправочных станций» [37] (утверждено Госкомэкологией РФ от 21.12.1999 г.):

$$M_a = K_a \cdot K_{nn} \cdot M \quad (22)$$

где K_a – коэффициент эмиссии альфа-го вещества, кг/кг;

K_{nn} – коэффициент полноты сгорания нефтепродуктов (принят равным 1);

M – масса горящих нефтепродуктов, кг.

Результаты расчета массы испарившихся нефтепродуктов с поверхности пролива мазута представлены в таблице 7, 8.

Таблица 7 – Значение коэффициента η в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения

Скорость воздушного потока, м/с	Значение коэффициента η при температуре t , °С воздуха				
	10	15	20	30	35
0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Таблица 8 – Результаты расчета массы испарившихся нефтепродуктов

Аварийная	Площадь разлива, м ²	Время существования	Масса испарившихся нефтепродуктов, кг
Разгерметизация ж/д цистерны	2851	16800	115,83

Результаты расчета массы загрязняющих веществ, выбрасываемых при пожаре пролива мазута представлены в таблице 9.

Таблица 94 – Результаты расчета массы загрязняющих веществ, выбрасываемых при горении мазута (135 т мазута)

Поллютант	K_a , кг/кг	M_a , кг
	Мазут	Мазут
Оксид углерода	$8,4 \cdot 10^{-2}$	11340
Сероводород	$1,00 \cdot 10^{-3}$	135
Оксиды азота	$6,9 \cdot 10^{-3}$	931,5
Оксиды серы (в пересчете на SO_2)	$1,00 \cdot 10^{-3}$	135
Сажа	$1,7 \cdot 10^{-1}$	22950
Синильная кислота	$1,00 \cdot 10^{-3}$	135
Пятиокись ванадия	$4,64 \cdot 10^{-4}$	62,64
Бенз(а)пирен	$7,6 \cdot 10^{-8}$	0,01026

4.2 Социально-экономические последствия для персонала, населения и окружающей среды прилегающей территории

Согласно ФЗ № 96 от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха» и Методике определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утв. Минтопэнерго РФ 1 ноября 1995 г.), расчет величины ущерба $C_{ав}$ осуществляется как за сверхлимитный выброс, путем умножения массы выделившихся (испарившихся) загрязняющих веществ $M_{ав}$ на базовые нормативы $H_{бав}$ платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов (временно согласованных выбросов) с применением коэффициента экологической ситуации $K_{эав}$ и повышающего коэффициента 5 [38]. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления», $H_{бав}=25$ руб/т для мазута. Плата за выброс в атмосферный воздух загрязняющих веществ рассчитывается по формуле [39]:

$$C_{ав} = 5 \cdot K_{эав} \cdot H_{бав} \cdot M_{ав} \quad (23)$$

где $K_{эав}$ – коэффициент экологической ситуации (1,5 для Северо-Западного Федерального округа);

$H_{бав}$ – базовый норматив платы за выброс в атмосферу 1 тонны загрязняющих веществ (25 руб/т);

$M_{ав}$ – масса испарившихся нефтепродуктов, т.

Исходя из приведенных выше расчетов массы испарившихся веществ при максимальном проливе мазута, рассчитаем плату за выброс.

Плата за выброс в атмосферу испарившегося мазута при разливе нефтепродуктов из ж/д цистерны на территории ЯНПЗ (ст. Судженка) составит:

$$C_{ав} = 5 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 0,11583 = 21,71 \text{ руб}$$

Исходя из приведенных выше расчетов массы загрязняющих веществ,

выбрасываемых при пожаре пролива мазута из мазутопровода (135 т мазута) в атмосферу, рассчитаем плату за выброс.

Базовые нормативы платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ представлены в таблице 10 [40].

Таблица 10 – Базовые нормативы платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ

Вещество	Нб.н., руб./т
Мазут	25
Оксид углерода	3
Сероводород	1285
Оксиды азота	260
Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	105
Сажа	400
Синильная кислота	1025
Пятиокись ванадия	5125
Бенз(а)пирен	10249005

Плата за выброс в атмосферу загрязняющих веществ при горении мазута разлившегося из ж/д цистерны на территории ЯНПЗ (ст. Судженка) составит:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{ав}} &= 7,5 \cdot (11,34 \cdot 3 + 0,135 \cdot 1285 + 0,931 \cdot 260 + 0,135 \cdot 105 + 22,95 \cdot 400 \\
 &\quad + 0,135 \cdot 1025 + 0,062 \cdot 5125 + 10,26 \cdot 10^{-6} \cdot 10249005) \\
 &= 76563 \text{ руб}
 \end{aligned}$$

Социально-экономические последствия для персонала предприятия и населения прилегающих территорий равны нулю.

В итоге, получаем что ущерб, нанесенный окружающей среде из-за выбросов загрязняющих веществ в атмосферу оценивается в:

$$C_{\text{ав}} = 21,71 + 76563 = 76584,71 \text{ руб}$$

С целью предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов на территории ЯНПЗ, выполняются инженернотехнические и организационные мероприятия, направленные на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение разливов нефтепродуктов, на локализацию разливов, обеспечение взрыво-, пожаробезопасности и борьбы с возможными пожарами, обеспечение оповещения о чрезвычайных ситуациях и беспрепятственной эвакуации людей с территории ЯНПЗ.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места машиниста тепловоза

Тепловозы имеют ряд особенностей, которые влияют на условия труда машиниста. К опасным и вредным производственным факторам относятся следующие:

- движущие части тепловоза;
- повышенный уровень шума в кабине машиниста тепловоза, который создается работой основного и вспомогательного оборудования и превышает допустимый предел 80 дБА;
- достаточно высокий уровень вибрации на рабочем месте машиниста тепловоза;
- повышенная или пониженная температура и подвижность воздуха рабочей зоны, которая больше действует на составителя поездов, работающего на открытом воздухе, температура которого колеблется от -40°C в зимний период и до $+40^{\circ}\text{C}$ в летний период;
- значительная запыленность воздуха;
- недостаточная освещенность и контрастность показаний на панели управления в утреннее и вечернее время;
- нервно-психологические нагрузки.

Высокую степень опасности представляет также обслуживание механического, электрического и гидравлического оборудования тепловоза.

Основными причинами травм с тяжелым исходом являются поражение электрическим током и наезд подвижного состава на работников. Также значительный процент составляют случаи повреждения рук движущимися частями инструментов и приспособлений.

Установлено, что около половины несчастных случаев с тяжелым исходом происходит по двум основным причинам. Во-первых, нарушение требований безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте.

Во-вторых, невыполнение организационно-технических мероприятий по безопасности производства технического обслуживания локомотивов. Также большое количество травм происходит из-за неисправности сборочных единиц и агрегатов локомотивов, отсутствия или неисправности защитных блокировок и ограждений.

Анализ замеров опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на машиниста тепловоза в условиях станции Судженка, представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Фактическое состояние условий труда на рабочих местах

Наименование факторов	Единица измерения	Фактическое значение	ПДУ, ПДК
Влажность воздуха	%	40	40-70
Температура воздуха	°С	0	15-22
Электромагнитные поля радиочастотного диапазона электрическая составляющая	В/м ²	2	10
Освещенность пульта управления машиниста	Люкс	8	5
Естественное освещение	%	-	0,5-1
Промышленный шум	дБА	100/105	80
Вибрация	дБ	105	116
Пыль, содержащая диоксид кремния кристаллический до 2,1 %	Мг/м ³	1,9	4

Все это дает основание считать, работа на станционных путях и в кабине тепловоза сопряжена с повышенной опасностью для здоровья работников.

Проанализировав данные таблицы 7, что основными показателями, мешающими нормальной работе машиниста тепловоза, является высокий уровень промышленного шума и вибрация. Таким образом, следует провести мероприятия по снижению шума и вибрации.

5.2 Описание вредных и опасных факторов

По характеру воздействия на человека различают общую и местную вибрации. Общей вибрации работающие подвергаются, находясь

непосредственно на вибрирующем объекте. Местной вибрации подвержены работающие с ручным механизированным инструментом, а также рабочие, разравнивающие лопатами и скребками вибрирующую поверхность. Часть работающих подвергается одновременному воздействию как общей, так и местной вибрации.

В зависимости от длительности действия вибрации и типов подвижного состава установлены 2 класса норм: 1 класс – рабочие места в кабинах и на тормозных площадках грузовых вагонов, где обслуживающий персонал подвергается воздействию вибрации не более 7 часов в смену; 2 класс – пассажирские вагоны, в которых воздействию вибраций подвергаются поездные бригады, и пассажиры в течение более длительного времени.

Для определения характеристики вибрации на рабочем месте машиниста тепловоза ТГМ6 на полу и сиденье кресла машиниста одной из кабин измеряли вибросмещения и виброускорения. Замеры выполнены на стоянке и при движении тепловоза (в вертикальном и поперечном направлениях).

На стоянке тепловоза при работе дизеля вибросмещения в кабине не превышали 0,035-0,05 мм, виброускорения составляли: 0,03-0,05 г. (средняя частота 15 гц), на полу в обоих направлениях – 0,12 г. (средняя частота 30 гц).

При движении тепловоза виброускорения на полу кабины увеличивались до 0,65 г. (при движении со скоростью 140 км/ч по перегонам и со скоростью до 75 км/ч по стрелочным переводам), до 0,50г. при движении со скоростью 115 км/ч. Это увеличение связано с возбуждающими импульсами со стороны пути, передаче которых способствует наличие в рессорном подвешивании тепловоза фрикционных демпферов. Величины виброускорений на сиденье кресла машиниста при движении практически такие же, как и на стоянке. Частоты вибраций на полу и на сиденье при движении тепловоза такие же, как при работе дизеля на стоянке, то есть определяются локальными собственными частотами.

Наиболее рациональными методами снижения вибраций являются:

- ликвидация вредного вибрационного процесса путем изменения

технологии, уменьшение вибрации в источнике ее возникновения, устранение резонансных явлений;

- повышение прочности конструкций;
- тщательная сборка, балансировка, устранение слишком больших люфтов;
- правильная эксплуатация оборудования и др.

В случаях, когда мероприятия по снижению вибраций в источнике их возникновения неосуществимы, необходимо виброагрегаты устанавливать на амортизаторы, преграждать пути передачи вибраций, применять специальные фундаменты, изолированные от строительных конструкций и т. п.

Производственные процессы должны исключать необходимость нахождения рабочих, выполняющих трудовые операции, на вибрирующих агрегатах или изделиях. Производственное оборудование, способное создавать и передавать вибрации на рабочие места, должно конструироваться и устанавливаться так, чтобы обеспечивалась надлежащая их виброизоляция, а вибрация на рабочих местах не превышала санитарные нормы. Если устранить вибрацию невозможно, то управление машинами и процессами осуществляется автоматически или дистанционно.

Если вышеперечисленные методы снижения вибрации невыполнимы, то следует виброизолировать рабочее место и проводить профилактические мероприятия по снижению воздействия вибрации. Виброизоляция бывает:

- активная (мероприятия, обеспечивающие уменьшение колебаний конструкций и оснований машин, перевод работы механизмов на дистанционное управление и вывод работников из зоны вибрации);
- пассивная (заключается в изоляции от вибраций рабочего места и в основном производится на действующих предприятиях и где рабочее место постоянно).

Выбор виброизоляции в каждом отдельном случае осуществляется в зависимости от местных условий, типа агрегата, количества работающих, подвергающихся вибрации, постоянства рабочего места, экономических и

других факторов.

В данном случае выбираем пассивную виброизоляцию как средство защиты от вибрации в кабине машиниста тепловоза, а именно амортизацию сиденья машиниста в кабине тепловоза при помощи пружинных виброизоляторов [41].

Проектирование виброизоляции в основном заключается в выборе типа и количества упругих изолирующих элементов и в расположении их относительно изолируемого объекта. Необходимо по возможности применять стандартные амортизаторы.

Существуют различные типы амортизаторов: стальные пружины, листовые рессоры, упругие материалы (резина, пробка и др.), амортизаторы гидравлические, пневматические и комбинированные. Амортизаторы из упругих материалов хорошо гасят высокочастотные вибрации. Пружинные амортизаторы могут применяться для ослабления вибраций низких и высоких частот. Гидравлические и пневматические амортизаторы также весьма эффективны.

Расчет виброизоляции сводится к расчету виброизоляторов, то есть к определению потребной упругости резиновых прокладок или пружин и определению их геометрических параметров. Число виброизоляторов для виброизоляции объекта выбирают из соображений удобства их размещения и установки на оборудовании [42].

В данном случае для амортизации сиденья машиниста тепловоза используем пружинные виброизоляторы. Верхняя часть сиденья машиниста устанавливается на 4 пружинных элемента, соединенных между собой попарно крест-накрест. В качестве пружинных виброизоляторов применяем стальные витые пружины, изготовленные из прутка круглого сечения. В качестве стали применяем углеродистую марки 65. Для расчета пружин необходимы следующие данные:

$P_{ст}$ – статическая нагрузка, приходящаяся на одну пружину, $P_{ст} = 960 \text{ Н}$;

η - число оборотов двигателя машины, $\eta = 950 \text{ об/мин}$;

$[\tau]$ - опускаемое напряжение на кручение материала пружины, $\tau = 3,5 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$;

G . – модуль упругости на сдвиг материала пружины, $G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$.

Расчет производится в следующей последовательности.

Частота возбуждающей силы, гц:

$$f = \frac{n}{60}, \quad (23)$$

Требуемая собственная частота системы на виброизоляторах, гц:

$$f_0 = \frac{f}{\alpha}, \quad (24)$$

где $\alpha=3$, что соответствует коэффициенту передачи КП= 1,8.

Статическая осадка пружины:

$$X_{CT} = \frac{0,25}{f_0^2}, \quad (25)$$

Амплитуда колебательного смещения верхнего торца пружины в рабочем режиме машины:

$$a = \frac{X_{CT}}{\eta}, \quad (26)$$

где η – отношение поперечной жесткости пружины к продольной, $\eta = 0,62$.

Упругость пружины в вертикальном направлении, Н/м:

$$K_z = \frac{P_{CT}}{X_{CT}} \quad (27)$$

Динамическая нагрузка, приходящаяся на одну пружину, Н:

$$P_{дин} = a \cdot K_z, \quad (28)$$

Расчетная нагрузка на одну пружину, Н:

$$P_1 = P_{CT} + 1,5 \cdot P_{дин}, \quad (29)$$

Множитель 1,5, на который умножается $P_{дин}$, обеспечивает требуемый запас прочности пружины, учитывающий усталостные явления в стали, возникающие под влиянием динамических нагрузок.

Диаметр стальной проволоки пружины, м:

$$D = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{kP_1 c}{[\tau]}}, \quad (30)$$

где k – коэффициент, учитывающий добавочное напряжение среды, возникающее в точках сечения проволоки, расположенных ближе к оси пружины;

c – индекс пружины, принимаем $c = 6$ (по рекомендации).

Число рабочих витков пружины:

$$i_1 = \frac{Gd}{8K_z c^3}, \quad (31)$$

Общее количество витков пружины:

$$i = i_1 + i_2, \quad (32)$$

где i_2 – число нерабочих витков пружины, которые составляют при: $i_1 > 7$ – $i_2 = 2,5$; $i_1 < 7$ – $i_2 = 5,0$.

Эффективность пружинных виброизоляторов без учета волновых свойств пружин можно приближенно определить с помощью формулы:

$$\Delta L = 40 \lg \frac{f}{f_0}. \quad (19)$$

где ΔL – снижение уровня виброскорости, дБ.

Далее представлен расчет пружинных виброизоляторов, который произведен по формулам:

$$f = \frac{950}{60} = 15,8 \quad \text{Гц};$$

$$f_0 = \frac{15,8}{3} = 5,3 \quad \text{Гц};$$

$$X_{CT} = \frac{0,25}{(5,3)^2} = 0,0089 \quad \text{м};$$

$$a = \frac{0,0089}{0,62} = 0,014$$

$$K_z = \frac{960}{0,0089 \cdot 4} = 26966,29 \quad \text{Н/м};$$

$$P_{дин} = 0,014 \cdot 26966,29 = 377,53 \quad \text{Н};$$

$$P_1 = \frac{960}{4} + 1,5 \cdot 377,53 = 806,29 \quad \text{Н};$$

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{1,25 \cdot 806,29 \cdot 6}{3,5 \cdot 10^8}} = 66,51 \cdot 10^{-4} \quad \text{м};$$

$$i_1 = \frac{8 \cdot 10^{10} * 66,51 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 26966,29 \cdot 6^3} = 11,42 \quad \text{ВИТКОВ};$$

$$i = 11,42 + 2,5 = 13,92 \approx 14 \quad \text{ВИТКОВ};$$

$$\Delta L = 40 \lg \frac{15,8}{5,3} = 18,97 \quad \text{дБ}.$$

Таким образом, в результате применения рассчитанных пружинных виброизоляторов в качестве амортизации сиденья машиниста тепловоза ТГМ6 происходит снижение уровня виброскорости на 19 дБ.

5.3 Охрана окружающей природной среды

Загрязнения — это привнесения в окружающую среду или возникновения новых обычно не характерных физико-химических и биологических агентов, оказывающих вредное воздействие на природные экосистемы и человека.

Загрязнения классифицируются:

- по источникам возникновения:

- естественные (пыльные бури, вулканизм, лесные пожары, разложение мертвых организмов);

- искусственные (промышленные предприятия, транспорт, сельское хозяйство, теплоэнергетика);

- по виду загрязнения:

- физические (тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное);

- химические (аэрозоли, химические вещества, тяжелые металлы, пестициды, синтетические ПАВ);

- биологические (биогенное, микробиогенное, продукты генной инженерии).

Структура валовых выбросов загрязняющих веществ по производствам Яйского НПЗ:

Структура валовых выбросов загрязняющих веществ по составу

Яйский НПЗ:

- оксид углерода – 68,6 %;
- пыль – 13,3 %;
- диоксид серы – 10,2 %;
- окислы азота – 7,6 %;
- прочие – 0,3 % (бензол, цианистый водород, нафталин, фенол и др.).

Загрязнением транспортом идет по трем каналам:

- отработанными газами, выброшенными через выхлопную трубу;
- картерными газами;
- углеводородами в результате испарения топлива из бака.

Выбросы токсичных компонентов на 1 килограмм топлива составляют:

- окись углерода – 20,81 г;
- углеводород – 4,16 г;
- окись азота – 18,01 г;
- ангидрит серной кислоты – 7,8 г;
- тяжелые металлы – 2,52 г;
- сажа – 5 г.

Мероприятия по снижению выбросов дизельных двигателей в атмосферу:

- улучшение состояния топливной системы;
- нейтрализация выхлопных газов.

Исследовательские и практические работы по совершенствованию двигателей сгорания проводятся по следующим основным направлениям: улучшение системы зажигания, установка дополнительных приборов, уменьшающих содержание вредных компонентов в отработавших газах.

Для снижения токсичности отработавших газов на существующих типах двигателей локомотивов, предлагается использовать различные типы нейтрализаторов токсичности отработавших газов, которые можно установить не только на новых, но и на эксплуатируемых тепловозах с

небольшими изменениями [43].

Нейтрализатор – это устройство, предназначенное для снижения токсичности отработавших газов путем дожигания продуктов неполного сгорания (CO , CH , C) и разложения окислов азота (составляющие элементы – азот и кислород).

Различают следующие типы нейтрализаторов: термические и каталитические, жидкостные и др. В данном случае применяется термический нейтрализатор, который устанавливают в термореакторе за выпускным трубопроводом, в нем осуществляется процесс пламенного дожигания окиси углерода CO и превращение его в углекислый газ CO_2 , а также сжигание несгоревших углеводородов и альдегидов. Для интенсификации процесса дожигания в камеру термореактора подается дополнительный воздух. Реакция снижения выбросов достигается при температуре $500\text{--}6000^\circ\text{C}$ и снижает содержание углеводородов примерно в 2 раза, а окиси углерода – в 2-3 раза [44].

Каталитические нейтрализаторы, помимо окисления CO и CH , могут осуществлять и разложение окислов азота NO . Работа по созданию новых типов и конструкций нейтрализаторов продолжается во многих странах, но требования надежности и долговечности привели пока лишь к усложнению подобных приборов.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС) классифицируются:

- по характеру воздействия:
- технологические (пожары, взрывы, аварии на транспорте, выброс радиационных веществ, аварии с выбросом биологически опасных веществ и химических веществ; террористические акты, аварии в системах коммуникации, изношенность зданий и сооружений, аварии на очистных сооружениях);

- природного характера (вулканы, землетрясения, метеодождь, гололед, природные пожары, инфекционные заболевания);
- экологического характера (изменение качества биосферы);
- по масштабу воздействия (локальные, местные, региональные, национальные, глобальные);
- по причинам возникновения:
 - конструктивные
 - производственные
 - военные
 - геофизические.

На железнодорожном транспорте существуют такие виды ЧС, как:

- сход подвижного состава с рельс;
- пожар в кабине машиниста тепловоза;
- пожар в машинном отделении тепловоза;
- столкновения и наезды на препятствия на переездах, столкновения поездов;
- пожары и взрывы непосредственно в вагонах;
- разрушения верхнего строения пути и т. п.;
- снежные заносы путей в зимний период.

При правильном проектировании, тщательном исполнении и нормальной эксплуатации земляного полотна можно надежно обеспечить его стабильность даже в самых тяжелых условиях [45]. Под деформациями земляного полотна подразумевают остаточные деформации, не предусмотренные проектом.

Для того чтобы понять процессы, происходящие в грунтовой массе и принять правильные меры к его стабилизации, необходимо из всего многообразия проявлений деформаций выделить основной тип и суметь отличить его от предшествующих и сопутствующих ему видов деформаций. По внешним признакам рекомендуется различать главные виды деформаций, указанные в таблице 8. При выделенных типах деформации

может происходить разрушение насыпи железнодорожного пути. Для ликвидации данной ситуации предлагается следующее:

- при просадках, связанных с уплотнением тела насыпи и грунтов основания насыпи со стороны деформирующегося откоса, производить отсыпку бергич, противодействующей дальнейшему выпиранию грунтов основания;

- для ликвидации балластных корыт, лож, гнезд и мешков производить срезку их бортов, полное вырезание балластных корыт и лож, а также устройство поперечных дренажных прорезей;

- для повышения стабильности основной площадки земляного полотна рекомендуется использовать асбестовый балласт, укладку железобетонных плит под балластной призмой, закрепление грунтов основной площадки земляного полотна цементацией или химическими растворами, умоноличивание балластной призмы при помощи вяжущих растворов;

- для ликвидации коренных и верховых пучин – применять дренажи, шлаковые подушки, замену пучащего грунта дренирующим, гидроизоляционные покрытия из материалов на нефтебитумной основе, полиэтилена, гидроизоляционных резиновых тканей;

- для ликвидации сплыва откосов земляного полотна, происходящих в результате увеличения влажности грунта, устройство продольного дренажа, расположить который можно за бровкой выемки, а также укрепление откосов (посев трав, укладка плит и др.);

- для борьбы с осыпями, обвалами, селями необходимы защитные сооружения.

Главнейшие деформации в зоне земляного полотна и самого земляного полотна представлены в таблице 12.

План ликвидации разрушения насыпи железнодорожного пути представлены в таблице 13.

Таблица 12 – Главнейшие деформации в зоне земляного полотна и самого земляного полотна

Тип деформации	Подтип деформации
Оседание и выпирание	Оседание из-за недостаточной плотности тела земляного полотна Оседание из-за податливости основания Оседание из-за горных выработок Оседание из-за просадочных явлений в лессах и лессовидных грунтах Выпираания
Углубления основной площадки	Балластные корыта Балластные ложа Балластные гнезда Балластные мешки
Пучины	Верховые Грунтовые Наледные
Расползание	-
Провалы	На болотах Карстово-суффозные Из-за горных выработок
Обвалы, осыпи, лавины	-
Оползни и сдвиги	Зональные оползни Локальные оползни Малые или поверхностные оползни Сдвиги
Размывы и подмывы	Размывы, подмывы, овраги
Повреждения	Из-за стихийных бедствий (землетрясения, селевые потоки, наледи грунтовые, ключевые и речные и др.) Искусственные (в связи с нарушением правил проектирования, сооружения, содержания и ремонта земляного полотна)

Таблица 13 – План ликвидации разрушения насыпи железнодорожного пути

Наименование аварии	Последовательность организационно-технических мероприятий по ликвидации аварии и спасению людей	Исполнители и ответственные
Разрушение насыпи железнодорожного пути перегона	Сообщение о неисправности пути данного перегона поездному диспетчеру.	Машинист или помощник машиниста тепловоза.

Продолжение таблицы 13

	Сообщение о неисправности пути начальнику железнодорожного цеха и закрытие данного перегона до устранения неисправности приказом поездного диспетчера.	Поездной диспетчер.
	Начальник железнодорожного цеха вызывает бригаду по ремонту путевого хозяйства и дает разрешение на производство ремонтных работ, в котором указывается порядок выполнения работ, время, на которое согласовано закрытие перегона, фамилия работника железнодорожного цеха, осуществляющего руководство этими работами.	Начальник железнодорожного цеха.
	Отправление хозяйственных поездов и других путевых машин к месту работ производится по письменным разрешениям с заполнением пункта II, их следование производится по указанию руководителя работ, согласованному с поездным диспетчером.	Поездной диспетчер; руководитель ремонтных работ.
	По окончании ремонтных работ и освобождении перегона от хозяйственных поездов и других путевых машин руководитель работ уведомляет об этом поездного диспетчера, который своим приказом производит открытие перегона.	Руководитель ремонтных работ; поездной диспетчер.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно требованиям ГОСТ 12.2.056–81 кабина современного локомотива должна обеспечивать машинисту и его помощнику при работе в положении сидя и стоя видимость пути, контактного провода, вагонов при подъезде к составу, рабочей зоны персонала, участвующего в маневрах [46].

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием, ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность.

Общие требования». Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.556-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Документы устанавливают: классификацию вибраций, методы гигиенической оценки, нормируемые параметры и их допустимые значения, режимы труда лиц виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации, требования к обеспечению вибробезопасности и к вибрационным характеристикам машин [47].

Не может быть предложено точного предела для предотвращения заболеваний, вызываемых вибрацией, проходящей через все тело, однако, стандарты дают некоторые методы для определения степени серьезности воздействия вибрации. Международный Стандарт 2631 (ISO 1974, 1985) определил пределы воздействия, которые «установлены приблизительно на середине уровня, который считается болевым порогом (или предельно допустимым значением) для здоровых субъектов» [48,49].

Величина дозы вибрации может считаться амплитудой продолжительности вибрации в одну секунду, которая будет по жесткости равна измеряемой вибрации [50–52].

5.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»

В данной главе были проанализированы условия труда машиниста тепловоза на станции Судженка. Сделан анализ вибрации на рабочем месте машиниста тепловоза и рассчитана виброизоляция для сиденья машиниста тепловоза, которая снижает уровень вибрации на рабочем месте на 19 дБ.

Были рассмотрены виды загрязнений окружающей среды и их состав, а также рассмотрена методика снижения выбросов двигателями внутреннего сгорания при применении термического нейтрализатора.

Были рассмотрены виды и классификация ЧС на транспорте и предложен план ликвидации аварии – разрушение насыпи железнодорожного пути, а также рекомендации по устранению аварии.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач:

- изучены литературные источники по теме исследования;
- проанализированные возможные ЧС на Яйском НПЗ;
- изучен состав сил и средств при ликвидации ЧС на ж/д станции Судженка (Яйский НПЗ);
- произведен расчет сил и средств по ликвидации смоделированных аварийных ситуаций и ЧС;
- проведен анализ по обеспечению силами и средствами Яйского района на случай возможных аварий.

Предложенные изменения и дополнения могут быть внедрены в практику проведения мероприятий по ликвидации возможных аварий и ЧС на ж/д станции Судженка (Яйский НПЗ).

Реализация данного проекта приведёт к перечисленным факторам: повышение эффективности мероприятий по ликвидации возможных аварий и ЧС на ж/д станции Судженка (Яйский НПЗ) и сокращение времени организации сил и средств для ликвидации аварий.

Список используемых источников

1. Аварии на железнодорожном транспорте / Потехина А.А., Григорьев М.Г. // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 408-409.
2. Анофриков В.Е., Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д., Анофриков В.Е. – М.: ЗАО Финстатинформ, 2008. – 312 с.
3. Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем / Н.Н.Брушлинский Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2012, вып.4.
4. Волков О.М. Пожарная опасность резервуаров с нефтепродуктами. / О.М. Волков. – М.: Проспект, 2011. – 104 с.
5. Волков Б.А., Лобанова Н.С. Эколого-экономическая оценка последствий аварийных ситуаций с опасными грузами // Экономика железных дорог, – № 7 – 2012. – С. 250–257.
6. Гапеев В.И., Безопасность движения на железнодорожном транспорте / Пищик Ф.П., Егоренко В.И. – Минск:Полымя, 2007. – 400 с.
7. Каргашилов Д.В., Некрасов А.В. Пожарная безопасность, проблемы и перспективы / Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов //Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием; ИГД УрО РАН – Екатеринбург: УрОРАН, 2012. – С. 196–203.
8. Методические рекомендации по организации и ведению гражданской обороны в субъекте Российской Федерации и муниципальном образовании [Электронный ресурс] / МЧС России, 2015. – Режим доступа: <http://central.mchs.ru/upload/site4/files/22215b3c8f93bd039826a08fbc5d0283.doc>. Дата обращения: 26.04.2018 г.)

9. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.

10. Надеин К.А. Принцип действия и классификация аварийноспасательного инструмента, применяемого при ведении поисково-спасательных работ / К.А. Надеин // Материалы XV международной научно-практической конференции «Военные науки»; Москва, 2012. – С. 179 – 18.

11. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. М.: Издательство стандартов, 1988 г. – 26 с.

12. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. М. Издательство стандартов, 1981 г. – 26 с.

13. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. М.Издательство стандартов, 1983 г. – 36 с.

14. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. М.Издательство стандартов, 2004 г. – 28 с.

15. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. 30 с. М.Издательство стандартов, 1983 г. – 36 с.

16. ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация. М.Издательство стандартов, 1978. г. – 30 с.

17. Правила устройства электроустановок. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2002 309с М.Издательство стандартов, 1983 г. – 36 с.

18. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. . М.: Издательство НЦ ЭНАС 30с

19. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах и на территории жилой застройки. М.Издательство стандартов, 2004 г. – 28 с.

20. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. М. М.Издательство стандартов, 1996 г. – 36 с.

21. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996. М.Издательство стандартов, 1996г. – 36 с.
22. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. М.Издательство стандартов, 2011 г. – 36 с.
23. ГОСТ 12.4.009-83 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» М.Издательство стандартов, 1983 г. – 36 с.
24. ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров» М.Издательство стандартов, 1987г. – 46 с.
25. ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» М.Издательство стандартов, 1991 г. – 36 с.
26. ГОСТ 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования» М.Издательство стандартов, 1983 г. – 36 с.
27. ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» М.Издательство стандартов, 2112г. – 86 с.
28. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний противопожарный водопровод. М.Издательство стандартов, 1985 г. – 56 с.
29. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства М.Издательство стандартов, 1985 г. – 66 с.
30. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» М.Издательство стандартов, 1985 г. – 226 с.
31. СП 5.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». М.Издательство стандартов, 2013 г. – 56 с.
32. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. М.: Издательство стандартов, 1988 г. – 26 с.

33. СП 6.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности». М.: Издательство стандартов, 2013 г. – 26 с.

34. Приказ МЧС РФ от 25 марта 2013г. N 175 «Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» М.: Издательство стандартов, 2013 г. – 56с.

35. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. М.: Издательство стандартов, 2011. – 26 с.

36. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» М.: Издательство стандартов, 1996г. – 30 с.

37. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. Российская газета, 2013. – 26 с.

38. Об утверждении Правил по охране труда в подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 г. № 1100 н [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_179591/. Дата обращения: 25.03.2018 г.

39. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №68 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/. Дата обращения: 25.05.2018 г.

40. Пучков В.А. Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий:

приказ № 555 от 18.09.2012 г. /Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – Москва: Изд-во г. Москва, 2012. – 120 с.

41. Родкина И.А. Транспорт и хранение нефтепродуктов / А.И. Родкина. – СПб.: Нева, 2009. – 69 с.

42. Романов Г. Н. Ликвидация последствий железнодорожных аварий: Справочное руководство. / Г. Н. Романов – ИЗДАТ, 2013. – 226 с.

43. Работкина О.Е. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в российской федерации / О.Е.Работкина, С.Н.Хаустов // Гуманитарные аспекты проблем пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций: материалы конференции Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России – Воронеж, 2013. – С 40–41.

44. Шойгу С.К. Учебник спасателя / Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., Неживой А.Ф. М.:– Академия, 2002. – 528 с.

45. Рентов Т.А. Словарь основных терминов и определений системы «Безопасность в Чрезвычайных ситуациях» // Всероссийский научно - исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. Москва 2011 г. с.336.

46. Гуреев М.В. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2010 год / // Всероссийский научно - исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. Москва 2011 г. с.297.

47. Рокимов К.В. Расстановка пожарных извещателей: Теория и практика // Издательство: Алгоритм безопасности 2006 г. Санкт-Петербург. с.36-39.

48. Шилова В.Е. Система Водяного пожаротушения // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г.

49. Приказ МЧС РФ от 25 марта 2013 г. № 175 Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменениями и дополнениями) Режим доступа: <http://base.garant.ru/195658/> Дата обращения: 25.05.2018 г.

50. Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / Солонский И.И. // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г. с.20–21.

51. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

52. Журнал «Алгоритм безопасности» № 5, 2008 год.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Алгоритм (последовательность) действий при проведении операций по ликвидации ЧС

Мероприятия	Ответственное лицо
Разлив нефтепродуктов при приеме нефтепродуктов до 5 т нефтепродуктов:	
<p>Сообщает о возникшей аварийной ситуации дежурному смене</p> <p>Подносит дополнительные средства пожаротушения.</p> <p>Эвакуирует посетителей и автотранспорт с территории Яйского НПЗ. Схема эвакуации людей и автотранспорта приведены в приложении.</p> <p>Докладывает ответственному руководителю работ о полной эвакуации.</p> <p>Перекрывает въезд на территорию, выставляет информационные указатели «въезд запрещен», не допускает посторонних людей и автотранспорт на территорию.</p> <p>Встречает и обеспечивает беспрепятственный проезд к месту аварийной ситуации подразделения ОГПС.</p> <p>Приступает к локализации и ликвидации разлива нефтепродуктов:</p> <p>При нецелесообразности применения аварийного комплекта (малые разливы без образования лужи): поместить контейнер с оборудованием для сбора разлитых нефтепродуктов в непосредственной близости от места разлива;</p> <p>для предупреждения дальнейшего распространения пятна разлива нефтепродуктов на пути движения разливающегося нефтепродукта рассыпать песок (создать контурное заграждение пятна);</p> <p>засыпать место разлива песком;</p> <p>собрать пропитанный нефтепродуктом песок в контейнер для нефтесодержащих отходов;</p> <p>твердые поверхности промыть водой.</p>	<p>Служба охраны и правопорядка, производственный персонал под руководством ответственного руководителя работ или его заместителя</p>
<p>Прекращает слив нефтепродуктов из жд/ц.</p> <p>Отсоединяет сливные шланги и заземление.</p> <p>Помогает производственному персоналу в локализации и ликвидации аварийной ситуации.</p> <p>После локализации разлива нефтепродуктов удаляет жд/ц с территории ЯНПЗ</p>	<p>Производственный персонал</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Получив сообщение от производственного персонала, объявляет об аварийной ситуации, эвакуации людей и автотранспорта с территории ЯНПЗ; Выключением общего рубильника в ГРЩ обесточивает склада резервного топлива. Готовит к использованию аптечку.	Дежурный смены
При получении сообщения о чрезвычайной ситуации на объекте: Производит контрольный звонок на объект и подтверждает полученную информацию. Производит оповещение согласно схеме оповещения при возникновении чрезвычайной ситуации. Проводит визуальный осмотр места аварийной ситуации, оценивает обстановку. Сообщает об аварийной ситуации: Оперативному дежурному ВПЧ №8 Яйского района по телефону 01; С указанием: рес объекта, номер телефона; ую должность, фамилию, имя, отчество;	Заместитель директора
Характер, причину возникновения аварийной ситуации и т.д. Готовит к эвакуации документацию и материальные ценности. Участвует в локализации и ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.	-
При получении сигнала оповещения о чрезвычайной ситуации на объекте: Прибывает на объект. Собирает информацию и оценивает обстановку. Принимает обязанности руководителя работ на себя. Принимает решение на оповещение и сбор членов оперативной группы и прибытие их на рабочие места. Ставит задачи членам оперативной группы. Следит за безопасным проведением работ. Готовит наряд-допуск на проведение работ повышенной опасности. Информирует председателя КЧС и ПБ ЯНПЗ об обстановке, принимаемых мерах и результатах работ по ликвидации ЧС и ее последствиях. По прибытии ВПЧ №8 Яйского района поступает в распоряжение командира прибывшего подразделения.	Заместитель директора Яйского НПЗ – Заместитель председателя КЧС и ОПБ

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Прибывает на территорию Яйского НПЗ Развертывают силы и средства пожарного расчета. Подсоединяются к пожарным гидрантам согласно схеме расстановки сил и средств.	ВПЧ №8 Яйского района
При получении сигнала оповещения о чрезвычайной ситуации на объекте: Принимает решение на оповещение и сбор членов КЧС и ПБ и прибытие их на рабочие места. Утверждает наряд допуск на выполнение работ повышенной опасности. Утверждает План ремонтно-восстановительных работ. Информирует директора об обстановке, принимаемых мерах и результатах работ по ликвидации ЧС и ее последствиях. Оценивает материальный ущерб.	Директор станции (Судженка) ЯНПЗ председатель КЧС и ОПБ
Разлив нефтепродуктов при приеме нефтепродуктов более 5 т нефтепродуктов:	-
Сообщает о возникшей аварийной ситуации дежурному смене Подносит дополнительные средства пожаротушения. Эвакуирует посетителей и автотранспорт с территории. Докладывает начальнику оперативного звена о полной эвакуации. Перекрывает въезд на территорию, выставляет информационные указатели «въезд запрещен», не допускает посторонних людей и автотранспорта на территорию ЧС(Н). Встречает и обеспечивает беспрепятственный проезд к месту аварийной ситуации подразделения АСФ и ВПЧ №8 Яйского района	Служба охраны и правопорядка, производственный персонал под руководством ответственного руководителя работ или его заместителя
Прекращает слив нефтепродуктов из жд/ц . Отсоединяет сливные шланги и заземление. Помогает производственному персоналу в локализации и ликвидации аварийной ситуации. После локализации разлива нефтепродуктов удаляет жд/ц с территории ЯНПЗ	Производственный персонал
Получив сообщение от производственного персонала, объявляет об аварийной ситуации, эвакуации людей и автотранспорта с территории ЯНПЗ; Выключением общего рубильника в ГРЩ обесточивает склада резервного топлива. Готовит к использованию аптечку.	Дежурный смены

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

<p>При получении сообщения о чрезвычайной ситуации на объекте: Производит контрольный звонок на объект и подтверждает полученную информацию. Производит оповещение согласно схеме оповещения при возникновении чрезвычайной ситуации. Проводит визуальный осмотр места аварийной ситуации, оценивает обстановку. Сообщает об аварийной ситуации: Оперативному дежурному ВПЧ №8 Яйского района по телефону 01; С указанием: Адрес объекта, номер телефона; Свою должность, фамилию, имя, отчество; Характер, причину возникновения аварийной ситуации и т.д Готовит к эвакуации документацию и материальные ценности. Участвует в локализации и ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.</p>	<p>Заместитель директора</p>
<p>При получении сигнала оповещения о чрезвычайной ситуации на объекте: Прибывает на объект. Собирает информацию и оценивает обстановку, принимает решение. При необходимости дает команду на эвакуацию персонала и зоны ЧС. Принимает обязанности руководителя работ на себя. Отдает распоряжение на оповещение и сбор членов оперативной группы и прибытие их на рабочие места. Ставит задачи членам оперативной группы. Следит за безопасным проведением работ. Готовит наряд-допуск на проведение работ повышенной опасности. Готовит План ремонтно-восстановительных работ. Информировывает председателя КЧС и ОПБ ЯНПЗ об обстановке, принимаемых мерах и результатах работ по ликвидации ЧС и ее последствиях. Принимает решение для привлечения аварийно-спасательного формирования. По прибытии ВПЧ №8 Яйского района поступает в распоряжение командира прибывшего подразделения.</p>	<p>Главный инженер Яйского НПЗ – Первый заместитель председателя КЧС и ОПБ</p>
<p>Прибывает на территорию Яйского НПЗ Развертывают силы и средства пожарного расчета.Подсоединяются к пожарным гидрантам согласно схеме расстановки сил и средств.</p>	<p>ВПЧ № 8 Яйского района</p>

Приложение Б

(обязательное)

Календарный план проведения работ по восстановлению работоспособности поврежденных элементов

Таблица Б.1 – Календарный план проведения работ по восстановлению работоспособности поврежденных элементов

Выполняемые мероприятия	Время проведения мероприятий	Исполнитель
Локализация разлива нефтепродуктов: - создание контурного заграждения при помощи сорбентов и других сорбирующих изделий.	Не более 6 часов с момента возникновения ЧС (Н)	АСФ ООО «СМАРП», персонал предприятия
Опорожнение аварийного оборудования с помощью илососной машины	-	АСФ ООО «СМАРП», персонал предприятия
Ликвидация разлива нефтепродуктов: - сбор разлитого нефтепродукта при помощи многоразовых сорбентов, вакуум- цистерны; - окончательная зачистка и рекультивация загрязненной территории; - вывоз собранного нефтепродукта, отработанного сорбента и других материалов на переработку и утилизацию.	12 дней 11 часов 5 минут	АСФ ООО «СМАРП», Яйский НПЗ, ООО «ЭкоПромСервис», персонал предприятия
Проведение работ по ремонту резервуаров, технологического оборудования склада нефтепродуктов.	-	Ремонтный персонал, наемные организации